

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5079796号  
(P5079796)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337 505

請求項の数 23 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2009-512867 (P2009-512867)  
 (86) (22) 出願日 平成19年12月18日(2007.12.18)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/074316  
 (87) 国際公開番号 W02008/136155  
 (87) 国際公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)  
 審査請求日 平成21年7月8日(2009.7.8)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-111823 (P2007-111823)  
 (32) 優先日 平成19年4月20日(2007.4.20)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 110000914  
 特許業務法人 安富国際特許事務所  
 (72) 発明者 中川 英俊  
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番  
 22号 シャープ株式会社内

審査官 山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置の製造方法であって、

該製造方法は、複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク部と、マスク部における透光部よりも細かい複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク微細部とが設けられたフォトリソマスクを用い、マスク微細部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記フォトリソマスクは、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク部と、マスク部におけるスリットと平行であり、かつマスク部におけるスリットの幅及びピッチよりも小さい幅及びピッチで複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク微細部とが設けられることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】

一対の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置の製造方法であって、

該製造方法は、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク部と、マスク部におけるスリットの配列方向と異なる配列方向に複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク額縁部とが設けられたフォトマスクを用い、マスク額縁部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含み、

表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を大きくすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法

。【請求項 4】

前記マスク額縁部は、マスク部におけるスリットに対して直交する方向に複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記マスク額縁部は、マスク部におけるスリットに対して斜め方向に複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有し、

前記マスク額縁部におけるスリットは、マスク部におけるスリットのピッチと同じ方向において同じ大きさのピッチを有することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを 2 以上有する液晶表示装置の製造方法であって、

該製造方法は、複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク部と、マスク部における透光部のパターンとは異なるパターンで複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク額縁部とが設けられたフォトマスクを用い、マスク額縁部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含み、

表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を大きくすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法

。【請求項 7】

前記マスク部は、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有し、

前記マスク額縁部は、複数のドットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成された格子状パターンを有することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記露光工程は、紫外線を基板面の法線に対して斜め方向から入射させることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記紫外線は、偏光紫外線であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記露光工程は、配向膜表面近傍における液晶分子が基板を平面視したときに互いに反平行方向に配向される 2 つの領域を各画素内に形成するように配向膜を露光することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記配向膜は、両基板に設けられ、

前記液晶表示装置の製造方法は、各基板の配向膜表面近傍における液晶分子が基板を平面視したときに各画素内で互いに反平行方向に配向され、かつ一方の基板の配向膜表面近傍における液晶分子と他方の基板の配向膜表面近傍における液晶分子とが基板を平面視した

10

20

30

40

50

ときに互いに直交する方向に配向されるように、両基板の配向膜の露光と両基板の貼り合わせとを行うことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、  
前記配向膜は、液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して垂直近くに配向させるものであることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、  
前記配向膜は、液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して水平近くに配向させるものであることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、

該液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生する表示領域と、第一暗線のピッチと異なるピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有し、

該第二暗線は、第一暗線のピッチよりも小さいピッチで第一方向に対して平行に発生することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】

前記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生するとともに、隣接するドメイン間の第一方向と直交する第二方向に複数の第三暗線が一定のピッチで発生する表示領域と、第一暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生するとともに、第三暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第四暗線が第二方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有することを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、

該液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、

該額縁領域は、表示領域におけるドメインの配置と異なって配置されたドメインを有し、表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積が大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】

一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、

該液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、

該額縁領域は、表示領域におけるドメインの組み合わせと異なる組み合わせのドメインを有し、

表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積が大きいことを特徴とする液晶表示装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 18】

一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、

該液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、

該額縁領域は、表示領域におけるドメインの形状と異なる形状のドメインを有し、額縁領域に発生する暗線の間隔が、表示領域に発生する暗線の間隔よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 19】

前記ドメインは、1画素あたり2以上、4以下設けられることを特徴とする請求項 14 ~ 18 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 20】

前記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、

前記配向膜は、両基板に設けられ、かつ液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して垂直近くに配向させるものであることを特徴とする請求項 14 ~ 19 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 21】

前記液晶表示装置は、基板を平面視したときに、一方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向と他方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向とが直交することを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 22】

前記液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、

前記配向膜は、両基板に設けられ、かつ液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して水平近くに配向させるものであることを特徴とする請求項 14 ~ 19 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 23】

前記液晶表示装置は、基板を平面視したときに、一方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向と他方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向とが直交することを特徴とする請求項 22 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置に関する。より詳しくは、優れた表示品位を実現することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶表示装置は、低消費電力の表示装置であり軽量化及び薄型化が可能なことから、テレビ、パーソナルコンピュータ用モニタ等に広く利用されている。液晶表示装置は、非自発光型の表示装置であり、通常、一对の基板（アクティブマトリクス基板及びカラーフィルタ基板）の間に挟持された液晶分子の配向を電氣的に制御し、バックライトから供給される光量を調光することによって表示が可能となる。しかしながら、液晶表示装置は、一般的に、視野角特性に劣るといったデメリットがあり、視野角特性を向上するといった点で改善の余地があった。

## 【0003】

それに対して、液晶分子の傾斜方向を画素内で2以上の領域に分割する配向分割の技術が開発されている。この技術によれば、液晶層に電圧が印加された場合、液晶分子は、画素内で異なる方向に傾斜することから、視野角特性を改善することができる。なお、液晶分子の配向（傾斜）方向が異なる各領域は、ドメインとも呼ばれ、配向分割は、マルチドメ

10

20

30

40

50

インとも呼ばれる。

【0004】

配向分割が行われる液晶モードとしては、水平配向モードでは、マルチドメイン捩れネマチック(TN; Twist Nematic)モード、マルチドメイン複屈折制御(ECB; Electrically Controlled Birefringence)モード、マルチドメイン光学補償複屈折(OCB; Optically Compensated Birefringence)モード等が挙げられる。一方、垂直配向モードでは、マルチドメイン垂直配向(MVA; Multi-Domain Vertical Alignment)モード、PVA(Patterned Vertical Alignment)モード、マルチドメインVAECB(Vertical Alignment ECB)モード、マルチドメインVAHAN(Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic)モード、マルチドメインVATN(Vertical Alignment Twisted Nematic)モード等が挙げられ、各モードの液晶表示装置において、更なる広視野角化を実現するための様々な改良がなされている。

10

【0005】

配向分割を行う方法としては、ラビング法、光配向法等が挙げられる。ラビング法としては、ラビング領域と非ラビング領域とをパターン形成されたレジストにより分離した状態で配向膜のラビング処理を行う方法が提案されている。しかしながら、ラビング法は、ローラに巻き付けられた布で配向膜表面を擦ることによって配向処理を行う。したがって、ラビング法においては、布の毛、削れ片等のごみが発生したり、静電気によるスイッチング素子の破壊、特性シフト、劣化等の不良が発生したりすることがあった。

20

【0006】

一方、光配向法は、配向膜材料に光配向膜を用い、光配向膜に紫外線等の光を照射(露光)することによって、配向膜に配向規制力を生じさせる、及び/又は、配向膜の配向規制方向を変化させる配向方法である。したがって、光配向法は、配向膜の配向処理を非接触で行うことができるので、配向処理中における汚れ、ごみ等の発生を抑制することができる。また、所望のパターンを有する透光部が形成されたパターンフォトマスクを用いて配向膜の露光を行うことによって、配向膜面内の所望の領域に異なった条件で光照射を行うことができるので、所望のデザインを有するドメインを容易に形成することができる。

30

【0007】

光配向法に関する技術として、例えば、配向分割により形成される分割領域どうしの境界に沿って開口部を形成する技術(例えば、特許文献1参照。)、分割配向領域の境界部に、この分割配向領域とは液晶分子の配向状態が異なる領域を設ける技術(例えば、特許文献2参照。)が開示されている。

【0008】

また、液晶表示装置は、一般的に、画像(映像)表示を行う表示領域の周囲に位置する額縁領域(表示外領域)にバックライトの光を遮光するための遮光層が配置される。遮光層としては、通常、カラーフィルタ基板に形成された樹脂製のブラックマトリクス(BM)が用いられる。

40

【0009】

しかしながら近年、基板間の間隔(セル厚)を薄くし、液晶表示装置の応答速度を向上する観点から、BMは、非常に薄く形成されることが求められる。その結果、BMにおける光透過率が増加し、額縁領域において光漏れが発生し、表示領域で表示される画像に悪影響を及ぼすことがあった。したがって、従来の液晶表示装置において、額縁領域近傍における表示品位を向上するといった点で更に改善の余地があった。

【0010】

それに対して、額縁領域に形成された引き出し配線間に光シールド(Light shield device)を設けることによって、表示領域のエッジにおいて光漏れが発生するのを抑制する技術が開示されている(例えば、特許文献3参照。)。しかしながら、

50

隣接する引き出し配線を被覆するように光シールドを配置した場合、一方の引き出し配線と光シールドとの層間に設けられた絶縁膜に成膜不良があり、これらの中でリークが発生してしまった際に、光シールドは、異なる信号が流れている他方の引き出し配線を被覆する構造となり、隣接する引き出し配線は、お互いの信号の影響を受けてしまう。また、隣接する2本の引き出し配線と光シールドとの間の2ヶ所で絶縁膜の成膜不良が発生した際は、隣接する引き出し配線間で光シールドを介して配線リークが発生してしまう。そのため、引き出し配線と光シールドとは、離して配置される必要がある。しかしながら、引き出し配線と光シールドとの間隔を離しすぎると、光シールドによりバックライトからの光を十分に遮光できないため、光漏れが生じ、表示品位が低下する。一方、引き出し配線と光シールドとの間隔を小さくすると、製造工程において引き出し配線の金属膜に膜残りが発生し、この膜残りが隣接する引き出し配線とリークしてしまった場合に、このリークの修正ができないことがある。すなわち、レーザにより該当部（膜残り）を切り離すことによってリークを修正しようとしても、光シールドも溶接してしまう可能性があり、この場合、修正不良となってしまう。

【特許文献1】特開2000-257646号公報

【特許文献2】特開2002-31804号公報

【特許文献3】米国特許第6975377号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、不良を発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能である液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは、不良を発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能である液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置について種々検討したところ、光配向法による配向分割を行った場合に、各ドメイン間に発生する暗線、すなわち暗い線に着目した。そして、従来においては、面内で一様な透光部のパターンを有するフォトマスクにより表示領域及び額縁領域に対応する配向膜を露光することから、表示領域において各ドメイン間に発生する暗線と、額縁領域において各ドメイン間に発生する暗線との形態（平面形状、ピッチ等）は、同様であることを見いだすとともに、表示領域のドメインを形成するのに適した透光部のパターンが形成された第一マスク部と、マスク部における透光部のパターンと異なる透光部のパターンが形成された第二マスク部とが設けられたフォトマスクを用い、第二マスク部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、第一マスク部を介して表示領域の配向膜を露光することにより、表示領域における所望のドメイン形態（ドメインとドメイン間に発生する暗線との配置形態）を設定しつつ、額縁領域においてはドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を従来に比べて異ならせる、より好適には大きくすることができ、その結果、額縁領域近傍における光漏れの発生を抑制できることを見いだし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【0013】

すなわち、本発明は、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置の製造方法であって、上記製造方法は、複数の透光部が遮光領域内に形成された第一マスク部と、第一マスク部における透光部の形態とは異なる形態で複数の透光部が遮光領域内に形成された第二マスク部とが設けられたフォトマスクを用い、第二マスク部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、第一マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含む液晶表示装置の製造方法である。これにより、表示領域においては所望の表示特性を実現するようにドメインと、ドメイン間に発生する暗線

10

20

30

40

50

との配置形態を適宜規定しつつ、一方、額縁領域においてはドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を従来に比べて異ならせることができる。すなわち、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができるような暗線を額縁領域に発生させることができる。また、額縁領域において所望の形態の暗線が発生するように第二マスク部の透光部のパターンを変更し、額縁領域の配向膜を露光するだけなので、本発明の液晶表示装置の製造方法において特に不良が発生することもない。したがって、不良が発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能である液晶表示装置を製造することができる。

以下に本発明の液晶表示装置の製造方法を詳述する。

【0014】

上記配向膜は、露光により配向処理が行われる光配向膜であり、通常、光線の照射方向又は光線の照射領域の移動方向に応じて液晶の配向方向が変化する材料（光配向材料）により形成される。

【0015】

上記ドメインは、液晶層に印加される電圧変化にともなって変化する液晶層に含まれる液晶分子の傾斜方向が互いに異なる複数の領域である。

【0016】

上記第一マスク部は、通常、少なくとも表示領域に対応して設けられる。すなわち、上記第一マスク部は、表示領域と、額縁領域の一部とに対応して設けられてもよく、第一マスク部を介して表示領域と額縁領域の一部との配向膜を露光してもよい。一方、上記第二マスク部は、通常、額縁領域に対応して設けられる。

【0017】

本発明の液晶表示装置の製造方法において、透光部の形態が異なるとは、通常、透光部の大きさ、平面形状、配列方向及び配置（分布）の少なくとも1つが異なることである。なお、配置とは、ピッチ及び周期も含む。また、本明細書において、ピッチとは、通常、隣り合うある2つの物体（部材）の相対する2点間の距離であり、透光部のピッチとは、通常、隣り合うある2つの透光部の相対する2点間の距離である。

【0018】

また、第一マスク部の透光部のピッチと、第二マスク部の透光部のピッチとが異なる場合、上記製造方法は、複数の透光部が遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成された第一マスク部と、第一マスク部における透光部のピッチとは異なるピッチで複数の透光部が遮光領域内に繰り返し形成された第二マスク部とが設けられたフォトマスクを用い、第二マスク部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、第一マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含むことが好ましい。

【0019】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記露光工程を有するものである限り、その他の工程により特に限定されるものではない。

【0020】

なお、本発明により製造される液晶表示装置は、一対の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する。本発明により製造される液晶表示装置の構成としては、このような配向分割されたマトリクス型液晶表示装置の標準的な構成要素を必須とするものである限り、その他の構成要素については特に限定されるものではない。

【0021】

また、本発明により製造される液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよい。

本発明の液晶表示装置の製造方法における好ましい態様について以下に詳しく説明する。

なお、以下に示す各種の態様は、適宜組み合わせして用いられてもよい。

【0022】

液晶表示装置の表示品位及び応答性を向上する観点からは、上記配向膜は、両方の基板の

10

20

30

40

50

液晶層側の表面に設けられることが好ましい。

【0023】

本発明の効果をより奏する観点からは、上記露光工程は、液晶層側の表面にそれぞれ配向膜が設けられた両方の基板に対して行うことが好ましい。

【0024】

上記露光工程は、複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク部と、マスク部における透光部よりも細かい複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク微細部とが設けられたフォトリソを用い、マスク微細部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する態様（以下、「第一態様」ともいう。）が好ましい。これにより、表示領域においては所望の表示特性を実現するようにドメインと、ドメイン間に発生する暗線との配置形態を適宜規定しつつ、一方、額縁領域においてはドメイン間に発生する暗線の数及び／又は暗線の面積を従来に比べて大きくすることができる。そのため、額縁領域における光漏れの発生をより容易かつ効果的に抑制することができる。また、額縁領域に暗線が多く発生するようにマスク微細部の透光部のパターンを変更し、額縁領域の配向膜を露光するだけなので、この形態によっても特に不良が発生することもない。

10

【0025】

なお、マスク微細部における透光部がマスク部における透光部よりも細かいとは、より具体的には、マスク微細部における透光部の大きさ及びピッチの少なくとも1つがマスク部における透光部の大きさ及び／又はピッチよりも小さいことが好ましく、マスク微細部における透光部の大きさ及びピッチがマスク部における透光部の大きさ及びピッチよりも小さいことがより好ましい。

20

【0026】

上記第一態様において、上記マスク部（第一マスク部）における複数の透光部の平面形状は特に限定されないが、各画素内を効率的に配向分割し、かつマスク部における透光部を精度よく形成する観点からは、複数の透光部は、略同一の平面形状であることが好ましく、平面形状が略矩形形状であることがより好ましい。

【0027】

なお、本明細書において、「略同一」とは、本発明の各効果を奏する程度に同一であればよく、完全に同一であってもよいし、実質的に同一であってもよい。

30

【0028】

一方、上記第一態様において、上記マスク微細部（第二マスク部）における複数の透光部の平面形状は特に限定されず、所望の暗線形状に合わせて適宜設定することができる。

【0029】

上記第一態様において、上記マスク部における複数の透光部の配置形態は特に限定されないが、マトリクス状に配列された各画素内を効率的に配向分割し、かつフォトリソの製造コストを抑制する観点からは、上記マスク部は、複数の透光部が遮光領域内に繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数の透光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することがより好ましく、平面視略矩形形状の複数の透光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが更に好ましい。また、同様の観点からは、上記繰り返しパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。このように、上記マスク部は、いわゆるストライプパターンを有することが好ましく、上記マスク部における透光部は、いわゆるスリットであることが好ましい。すなわち、上記マスク部は、複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数のスリットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有することがより好ましく、平面視略矩形形状の複数のスリットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有することが更に好ましい。また、上記ストライプパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。な

40

50

お、マスク部における繰り返しパターンとしてはストライプパターンに特に限定されず、例えば、ドットパターン等であってもよい。

【0030】

なお、本明細書において、「略一定」とは、本発明の各効果を奏する程度に一定であればよく、完全に一定であってもよいし、実質的に一定であってもよい。

【0031】

また、上記第一態様において、マスク微細部における複数の透光部の配置形態は特に限定されないが、マスク微細部における透光部を精度よく形成するとともに、マスク部及びマスク微細部における透光部の設計をより容易にし、本発明の液晶表示装置の製造方法をより簡便に実施する観点からは、上記マスク微細部は、複数の遮光部が遮光領域内に繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数の遮光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することがより好ましい。なお、マスク微細部における繰り返しパターンとしては特に限定されないが、ストライプパターン及びドットパターンが好適である。このように、上記マスク微細部は、いわゆるストライプパターンを有することが好ましく、上記マスク微細部における透光部は、いわゆるスリットであることが好ましい。また、上記マスク微細部は、いわゆる格子状パターンを有してもよく、上記マスク微細部における透光部は、いわゆるドットであってもよい。すなわち、上記マスク微細部は、複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数のスリットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有することがより好ましい。また、上記マスク微細部は、複数のドットが遮光領域内に繰り返し形成された格子状パターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数のドットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された格子状パターンを有することがより好ましい。

【0032】

また、このような観点からは、上記第一態様において、上記製造方法は、複数の遮光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有するマスク部と、マスク部における透光部のピッチよりも小さいピッチ（より好適には、小さいピッチ及び大きさ）で複数の透光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有するマスク微細部とが設けられたフォトリソグラフィを用い、マスク微細部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する露光工程を含むことが好ましく、また、上記フォトリソグラフィは、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定（略一定）のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク部と、マスク部におけるスリットと平行であり、かつマスク部におけるスリットの幅及びピッチよりも小さい幅及びピッチで複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク微細部とが設けられることが好ましいとも言える。

【0033】

なお、上記「一定（略一定）」とは、上記効果を奏する程度に一定であればよく、完全に一定であってもよいし、実質的に一定であってもよいし、略一定であってもよい。

【0034】

また、本明細書において、「平行」とは、本発明の各効果を奏する程度に一定であればよく、完全に平行であってもよいし、実質的に平行であってもよいし、略平行であってもよい。

【0035】

上記露光工程は、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク部と、マスク部におけるスリットの配列方向と異なる配列方向に複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有するマスク額縁部とが設けられたフォトリソグラフィを用い、マスク額縁部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向

10

20

30

40

50

膜を露光する態様（以下、「第二態様」ともいう。）が好ましい。これにより、マトリクス状に配列された各画素内を効率的に配向分割し、かつフォトマスクの製造コストを抑制しつつ、額縁領域においてドメイン間に発生する暗線の数及び／又は暗線の面積を従来に比べて大きくすることができる。そのため、額縁領域における光漏れの発生をより容易かつ効果的に抑制することができる。また、額縁領域に暗線が多く発生するようにマスク額縁部の透光部のパターンを変更し、額縁領域の配向膜を露光するだけなので、この形態によっても特に不良が発生することもない。

【0036】

なお、本明細書において、「一定」とは、本発明の各効果を奏する程度に一定であればよく、完全に一定であってもよいし、実質的に一定であってもよいし、略一定であってもよい。

10

【0037】

上記第二態様において、上記マスク部における複数のスリットの平面形状は特に限定されないが、各画素内を効率的に配向分割し、かつマスク部におけるスリットを精度よく形成する観点からは、マスク部における複数のスリットは、略同一の平面形状であることが好ましく、平面形状が略矩形形状であることがより好ましい。また、同様の観点からは、上記マスク部におけるストライプパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。

【0038】

上記第二態様において、上記マスク額縁部における複数のスリットの平面形状は特に限定されず、所望の暗線形状に合わせて適宜設定することができる。一方マスク額縁部におけるスリットを精度よく形成するとともに、マスク部及びマスク額縁部におけるスリットの設計をより容易にし、本発明の液晶表示装置の製造方法をより簡便に実施する観点からは、上記マスク額縁部における複数のスリットは、略同一の平面形状であることが好ましく、平面形状が略矩形形状であることがより好ましい。また、同様の観点からは、上記マスク額縁部におけるストライプパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。

20

【0039】

上記第二態様において、マスク額縁部の形態としては以下の形態が好適である。すなわち、上記第二態様において、上記マスク額縁部は、マスク部におけるスリットに対して直交する方向に複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有する形態が好ましく、また、マスク部におけるスリットに対して斜め方向に複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有し、上記マスク額縁部におけるスリットは、マスク部におけるスリットのピッチと同じ方向において同じ大きさのピッチを有する形態が好ましい。

30

【0040】

上記露光工程は、複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク部と、マスク部における透光部のパターンとは異なるパターンで複数の透光部が遮光領域内に形成されたマスク額縁部とが設けられたフォトマスクを用い、マスク額縁部を介して額縁領域の配向膜を露光するとともに、マスク部を介して表示領域の配向膜を露光する態様（以下、「第三態様」ともいう。）が好ましい。これにより、額縁領域においてドメイン間に発生する暗線の数及び／又は暗線の面積を従来に比べて大きくすることができる。そのため、額縁領域における光漏れの発生をより容易かつ効果的に抑制することができる。また、額縁領域に暗線が多く発生するようにマスク額縁部の透光部のパターンを変更し、額縁領域の配向膜を露光するだけなので、この形態によっても特に不良が発生することもない。

40

【0041】

上記第三態様において、上記マスク部における複数の透光部の平面形状は特に限定されないが、各画素内を効率的に配向分割し、かつマスク部におけるスリットを精度よく形成する観点からは、マスク部における複数の透光部は、略同一の平面形状であることが好ましく、平面形状が略矩形形状であることがより好ましい。

50

## 【 0 0 4 2 】

一方、上記第三態様において、上記マスク微細部における複数の透光部の平面形状は特に限定されず、所望の暗線形状に合わせて適宜設定することができる。

## 【 0 0 4 3 】

上記第三態様において、上記マスク部における複数の透光部の配置形態は特に限定されないが、マトリクス状に配列された各画素内を効率的に配向分割し、かつフォトマスクの製造コストを抑制する観点からは、上記マスク部は、複数の遮光部が遮光領域内に繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数の遮光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することがより好ましく、平面視略矩形形状の複数の遮光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが更に好ましい。また、同様の観点からは、上記繰り返しパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。このように、上記マスク部は、いわゆるストライプパターンを有することが好ましく、上記マスク部における透光部は、いわゆるスリットであることが好ましい。すなわち、上記マスク部は、複数のスリットが遮光領域内に繰り返し形成されたストライプパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数のスリットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有することがより好ましく、平面視略矩形形状の複数のスリットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有することが更に好ましい。また、上記ストライプパターンは、少なくとも表示領域に対応する領域の端から端まで形成されることが好ましい。なお、マスク部における繰り返しパターンとしてはストライプパターンに特に限定されず、例えば、ドットパターン等であってもよい。

10

20

## 【 0 0 4 4 】

また、上記第三態様において、マスク額縁部における複数の透光部の配置形態は特に限定されないが、マスク額縁部における透光部を精度よく形成するとともに、マスク部及びマスク額縁部における透光部の設計をより容易にし、本発明の液晶表示装置の製造方法をより簡便に実施する観点からは、上記マスク額縁部は、複数の遮光部が遮光領域内に繰り返し形成された繰り返しパターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数の遮光部が遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された繰り返しパターンを有することがより好ましい。なお、マスク額縁部における繰り返しパターンとしては、マスク部におけるパターンと異なれば特に限定されないが、ドットパターンが好適である。このように、上記マスク額縁部は、いわゆる格子状パターンを有することが好ましく、上記マスク額縁部における透光部は、いわゆるドットであることが好ましい。すなわち、上記マスク額縁部は、複数のドットが遮光領域内に繰り返し形成された格子状パターンを有することが好ましく、略同一の平面形状を有する複数のドットが遮光領域内に略一定のピッチで繰り返し形成された格子状パターンを有することがより好ましい。

30

## 【 0 0 4 5 】

上記第三態様において、上記マスク部は、互いに平行である複数のスリットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成されたストライプパターンを有し、上記マスク額縁部は、複数のドットが遮光領域内に一定のピッチで繰り返し形成された格子状パターンを有することが好ましい。これにより、マトリクス状に配列された各画素内を効率的に配向分割し、かつフォトマスクの製造コストを抑制しつつ、額縁領域においてドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を従来に比べて大きくすることができる。

40

## 【 0 0 4 6 】

上記露光工程における露光方式としては、スキャン方式及びショット方式が好適である。すなわち、上記露光工程は、基板及び光源の少なくとも一方を走査しながら配向膜を露光する態様（スキャン方式）、又は、基板及び光源を固定した状態で配向膜を露光する態様（ショット方式）が好ましい。スキャン方式によれば、基板面内における照射光量の安定性に優れているため、配向方向、プレチルト角等の特性のばらつきが発生することを抑制することができる。また、露光装置が小型で済むため装置コストを下げることができる。

50

更に、フォトマスクに不具合や破損が発生した場合におけるフォトマスクの交換のコストを安く抑えることができる。なお、スキャン方式においては、走査方向に透光部のピッチが異なる別のパネルが配置されている場合、そのパネルに合わせてマスクを交換しなければならないが、一方、ショット方式では、予めマスク内に複数のパネル用のパターンを形成しておくことにより、異なる種類のパネルを一度に露光することができる。なお、スキャン方式において光源を走査する場合には、光源とフォトマスクとは、通常、一体的に移動される。

#### 【0047】

上記露光工程は、露光される配向膜の材料にもよるが、紫外線を基板面の法線に対して斜め方向から入射させることが好ましい。これにより、特別ではない配向膜を用いて、各液晶モードにおいて好適なプレチルト角を液晶層に容易に付与することができ、その結果、液晶分子の応答速度を向上させることができる。

10

#### 【0048】

上記紫外線は、偏光紫外線であることが好ましい。このように、異方性の紫外線を配向膜に照射することによって、配向膜内の分子、すなわち配向膜を構成する分子の異方的な再配列又は化学反応を容易に誘起することができる。したがって、配向膜近傍の液晶分子の配向方向をより均一に制御することができる。なお、紫外線の波長範囲は、露光する配向膜の材料により適宜設定すればよい。

#### 【0049】

上記露光工程は、配向膜表面近傍における液晶分子が基板を平面視したときに互いに反平行方向に配向される2つの領域を各画素内に形成するように配向膜を露光することが好ましい。これにより、マルチドメインTNモード、マルチドメインECBモード、マルチドメインVAECB (Vertical Alignment Electrically Controlled Birefringence) モード、マルチドメインVAHAN (Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic) モード、マルチドメインVATN (Vertical Alignment Twisted Nematic) モード等の広視野角の液晶表示装置を容易に実現することができる。なお、本明細書において、配向膜表面近傍は、配向膜表面であることが好ましい。

20

#### 【0050】

また、上記配向膜は、両基板に設けられ、上記液晶表示装置の製造方法は、各基板の配向膜表面近傍における液晶分子が基板を平面視したときに各画素内で互いに反平行方向に配向され、かつ一方の基板の配向膜表面近傍における液晶分子と他方の基板の配向膜表面近傍における液晶分子とが基板を平面視したときに互いに直交する方向に配向されるように、両基板の配向膜の露光と両基板の貼り合わせとを行うことが好ましい。これにより、容易に1画素当たり4つのドメインを形成することができる。したがって、例えば上下左右の4つの方向といったように、互いに直交する4つの方向のいずれにおいても広視野角化できる。また、4つのドメインは、対称性に優れることから、互いに直交する4つの方向のいずれの視野角特性も同一にすることが可能となる。その結果、視野角依存性のない液晶表示装置を実現することができる。

30

40

#### 【0051】

なお、本明細書において、「直交」とは、本発明の各効果を奏する程度の直交であればよく、完全な又は実質的に直交であってもよいし、略直交であってもよいが、上記形態においては、より具体的には、VATNモードの表示を実現できる程度に直交することが好ましい。

#### 【0052】

更に、上記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、上記配向膜は、液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して垂直近くに配向させるもの（垂直配向膜）であることが好ましい。これにより、垂直配向モードの液晶表示装置を実現することが可能となる。

50

## 【0053】

なお、本明細書において、「垂直近く」とは、本発明の各効果を奏する程度に垂直であればよいが、具体的には、V A T Nモードの表示を実現できる程度の垂直であることが好ましく、より具体的には、液晶分子の長軸方向を配向膜表面の法線方向に対して $0.1 \sim 5^\circ$ （より好適には、 $1 \sim 2^\circ$ ）程度の角を有するように配向させることが好ましい。

## 【0054】

他方、上記液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、上記配向膜は、液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して水平近くに配向させるもの（水平配向膜）であってもよい。これにより、水平配向モードの液晶表示装置を実現することが可能となる。

10

## 【0055】

なお、本明細書において、「水平近く」とは、本発明の各効果を奏する程度に水平であればよいが、具体的には、T Nモードの表示を実現できる程度の水平であることが好ましく、より具体的には、液晶分子の長軸方向を配向膜表面に対して $0.1 \sim 5^\circ$ （より好適には、 $1 \sim 2^\circ$ ）程度の角を有するように配向させることが好ましい。

## 【0056】

本発明はまた、本発明の液晶表示装置の製造方法により製造された液晶表示装置でもある。本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積が従来に比べて異ならせる、より好適には大きくすることができる。その結果、額縁領域における光漏れの発生が抑制された液晶表示装置を製造することができる。

20

## 【0057】

本発明はまた、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生する表示領域と、第一暗線のピッチと異なるピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有する液晶表示装置（以下、「本発明の第一の液晶表示装置」ともいう。）である。

以下に本発明の第一の液晶表示装置を詳述する。

30

## 【0058】

本発明の第一の液晶表示装置は、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する。したがって、本発明の第一の液晶表示装置は、配向分割されたマトリクス型液晶表示装置に好適であり、優れた視野角特性を有する。

## 【0059】

なお、本発明の第一の液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよい。

## 【0060】

上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生する表示領域と、第一暗線のピッチと異なるピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有する。これにより、表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数、すなわち暗い領域の面積を異ならせ（より好適には大きくし）、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができる。また、額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の形態が変更されることによって、特に不良が発生することもない。したがって、不良が発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能となる。

40

## 【0061】

なお、本明細書において、暗線とは、表示された階調に関わらず、液晶分子の配向状態に

50

起因して発生する暗い線、いわゆるディスクリネーションラインであり、また、中間調以上の階調を表示し、かつ正面視（表示面法線方向から観察）したときに、遮光部材で遮光されなくとも当該中間調が表示された領域よりも暗い（輝度が小さい）線である。

【0062】

また、中間調とは、最低階調（黒）及び最高階調（白）を除く任意の階調を意味する。

【0063】

更に、中間調以上の階調とは、黒以外の階調（中間調及び最高階調）を意味し、好ましくは全階調を高低で二等分した場合の高い方の階調であり、より好ましくは最高階調（白）である。

【0064】

本発明の第一の液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではないが、本発明の第一の液晶表示装置は、表示領域において、隣接するドメイン間に発生する暗線（以下、「ドメイン境界暗線」ともいう。）が、BM、金属配線等の遮光部材により遮光されていてもよい。この場合、上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に一定のピッチで配置された複数の第一遮光部材を有する表示領域と、第一遮光部材のピッチと異なるピッチで複数の暗線が第一方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有してもよく、また、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に一定のピッチで発生する複数の第一暗線を遮光する複数の第一遮光部材を有する表示領域と、第一遮光部材のピッチと異なるピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有してもよい。

【0065】

本発明の第一の液晶表示装置を製造する方法としては特に限定されていないが、上述した本発明の液晶表示装置の製造方法が好適である。これにより、本発明の第一の液晶表示装置をより容易に実現することができる。また、この場合、本発明の第一の液晶表示装置における配向膜は、露光により配向処理が行われる光配向膜であり、光線の照射方向又は光線の照射領域の移動方向に応じて液晶の配向方向が変化する材料（光配向材料）により形成されることが好ましい。

本発明の第一の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

【0066】

上記第二暗線は、第一暗線のピッチよりも小さいピッチで第一方向に対して平行に発生することが好ましい。これにより、表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数、すなわち暗い領域の面積を大きくし、額縁領域における光漏れの発生を効果的に抑制することができる。

【0067】

上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生するとともに、隣接するドメイン間の第一方向と直交する第二方向に複数の第三暗線が一定のピッチで発生する表示領域と、第一暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生するとともに、第三暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第四暗線が第二方向に対して平行に発生する領域を含む額縁領域とを有することが好ましい。このように、直交する2方向に暗線が密に発生する領域を額縁領域が有することによって、額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数、すなわち暗い領域の面積をより大きくし、額縁領域における光漏れの発生をより抑制することができる。

【0068】

なお、直交する2方向に暗線が密に発生する領域は、額縁領域のコーナー部に配置されることが好ましい。これにより、この形態をより容易に実現することができる。すなわち、上記液晶表示装置は、平面視方形状の表示領域と、表示領域の周囲に設けられた平面視帯状の額縁領域とを有し、上記表示領域は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視

10

20

30

40

50

したときに、隣接するドメイン間の第一方向に複数の第一暗線が一定のピッチで発生するとともに、隣接するドメイン間の第一方向と直交する第二方向に複数の第三暗線が一定のピッチで発生し、上記額縁領域は、第一暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第二暗線が第一方向に対して平行に発生するとともに、第三暗線のピッチよりも小さいピッチで複数の第四暗線が第二方向に対して平行に発生する領域をコーナー部に有することが好ましい。

【0069】

本発明はまた、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を

10

正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの配置と異なって配置されたドメインを有する液晶表示装置（以下、「本発明の第二の液晶表示装置」ともいう。）である。

以下に本発明の第二の液晶表示装置を詳述する。

【0070】

本発明の第二の液晶表示装置は、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する。したがって、本発明の第二の液晶表示装置は、配向分割されたマトリクス型液晶表示装置に好適であり、優れた視野角特性を有する。

【0071】

20

なお、本発明の第二の液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよい。

【0072】

上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの配置と異なって配置されたドメインを有する。これにより、表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を異ならせ（より好適には大きくし）、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができる。また、額縁領域におけるドメインの配置形態が変更されることによって、特に不良が発生することもない。したがって、不良が発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能となる。

30

【0073】

本発明の第二の液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではないが、本発明の第二の液晶表示装置は、本発明の第一の液晶表示装置の場合と同様に、表示領域において、隣接するドメイン間に発生する暗線（ドメイン境界暗線）が、BM、金属配線等の遮光部材により遮光されていてもよい。

【0074】

本発明の第二の液晶表示装置を製造する方法としては特に限定されていないが、上述した本発明の液晶表示装置の製造方法が好適である。これにより、本発明の第二の液晶表示装置をより容易に実現することができる。また、この場合、本発明の第二の液晶表示装置における配向膜は、露光により配向処理が行われる光配向膜であり、光線の照射方向又は光線の照射領域の移動方向に応じて液晶の配向方向が変化する材料（光配向材料）により形成されることが好ましい。

40

【0075】

本発明は更に、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの組み合わせと異なる組み合わせのドメイン

50

を有する液晶表示装置（以下、「本発明の第三の液晶表示装置」ともいう。）である。  
以下に本発明の第三の液晶表示装置を詳述する。

【0076】

本発明の第三の液晶表示装置は、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する。したがって、本発明の第三の液晶表示装置は、配向分割されたマトリクス型液晶表示装置に好適であり、優れた視野角特性を有する。

【0077】

なお、本発明の第三の液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよい。

10

【0078】

上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの組み合わせと異なる組み合わせのドメインを有する。これにより、表示領域におけるドメイン間に発生する暗線よりも額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の数及び/又は暗線の面積を異ならせ（より好適には大きくし）、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができる。また、額縁領域におけるドメインの配置形態が変更されることによって、特に不良が発生することもない。したがって、不良が発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能となる。

【0079】

本発明の第三の液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではないが、本発明の第三の液晶表示装置は、本発明の第一の液晶表示装置の場合と同様に、表示領域において、隣接するドメイン間に発生する暗線（ドメイン境界暗線）が、BM、金属配線等の遮光部材により遮光されていてもよい。

20

【0080】

本発明の第三の液晶表示装置を製造する方法としては特に限定されていないが、上述した本発明の液晶表示装置の製造方法が好適である。これにより、本発明の第三の液晶表示装置をより容易に実現することができる。また、この場合、本発明の第三の液晶表示装置における配向膜は、露光により配向処理が行われる光配向膜であり、光線の照射方向又は光線の照射領域の移動方向に応じて液晶の配向方向が変化する材料（光配向材料）により形成されることが好ましい。

30

【0081】

本発明はそして、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する液晶表示装置であって、上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接するドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの形状と異なる形状のドメインを有する液晶表示装置（以下、「本発明の第四の液晶表示装置」ともいう。）である。

以下に本発明の第四の液晶表示装置を詳述する。

40

【0082】

本発明の第四の液晶表示装置は、一对の対向する基板と、基板間に設けられた液晶層と、基板の少なくとも一方の液晶層側の表面に設けられた配向膜とを備え、かつ画素内にドメインを2以上有する。したがって、本発明の第四の液晶表示装置は、配向分割されたマトリクス型液晶表示装置に好適であり、優れた視野角特性を有する。

【0083】

なお、本発明の第四の液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置であってもよい。

【0084】

上記液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、隣接す

50

るドメイン間に暗線が発生する表示領域及び額縁領域を有し、上記額縁領域は、表示領域におけるドメインの形状と異なる形状のドメインを有する。これにより、額縁領域において光漏れの発生を抑制できるように、額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の形状を適宜設定することができる。したがって、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができる。また、額縁領域におけるドメイン間に発生する暗線の形態が変更されることによって、特に不良が発生することもない。したがって、不良が発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能となる。

**【 0 0 8 5 】**

本発明の第四の液晶表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではないが、本発明の第四の液晶表示装置は、本発明の第一の液晶表示装置の場合と同様に、表示領域において、隣接するドメイン間に発生する暗線（ドメイン境界暗線）が、BM、金属配線等の遮光部材により遮光されていてもよい。

10

**【 0 0 8 6 】**

本発明の第四の液晶表示装置を製造する方法としては特に限定されていないが、上述した本発明の液晶表示装置の製造方法が好適である。これにより、本発明の第四の液晶表示装置をより容易に実現することができる。また、この場合、本発明の第四の液晶表示装置における配向膜は、露光により配向処理が行われる光配向膜であり、光線の照射方向又は光線の照射領域の移動方向に応じて液晶の配向方向が変化する材料（光配向材料）により形成されることが好ましい。

20

**【 0 0 8 7 】**

本発明の第一～第四の液晶表示装置において、上記ドメインは、1画素あたり2以上、4以下設けられることが好ましく、1画素あたり4設けられることが更に好ましい。これにより、製造工程の複雑化を抑制しつつ、視野角特性に優れた液晶表示装置を実現できる。なお、ドメインが2つであると、表示画面において、例えば上下、左右のどちらかの方向は広視野角化することができるが、他方の方向の視野角特性を向上させることが困難である。一方、ドメインを4つにすることによって、例えば上下左右の4つの方向といったように、互いに直交する4つの方向のいずれにおいても広視野角化することができる。また、互いに直交する4つの方向のいずれの視野角特性もほぼ同一にすることが可能となる、すなわち、対称性に優れた視野角特性を実現することが可能となる。そのため、視野角依存性のない液晶表示装置を実現できる。なお、4つのドメインに配向分割した場合のドメインの配置形態としては特に限定されず、マトリクス状、目の字のようなストライプ状等が挙げられる。なお、ドメインを4つ以上にしても構わないが、製造プロセスが煩雑となる上、配向処理時間も長くなってしまふ。また、4ドメインの配向分割とそれ以上の配向分割との間で視野角特性には実用上、それ程違いがないことが分かっている。

30

**【 0 0 8 8 】**

本発明の第一～第四の液晶表示装置において、上記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、上記配向膜は、両基板に設けられ、かつ液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して垂直近くに配向させるもの（垂直配向膜）であってもよい。これにより、垂直配向モードの液晶表示装置を実現することができる。

40

**【 0 0 8 9 】**

本発明の第一～第四の液晶表示装置において、上記液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、上記配向膜は、両基板に設けられ、かつ液晶層に電圧が印加されないときに液晶分子を配向膜表面に対して水平近くに配向させるもの（水平配向膜）であってもよい。これにより、水平配向モードの液晶表示装置を実現することができる。

**【 0 0 9 0 】**

本発明の第一～第四の液晶表示装置において、上記液晶表示装置は、基板を平面視したときに、一方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向と他方の基板に設けられた配向膜表面近傍における液晶分子の配向方向とが直交することが好ましい。これにより、マルチドメインTNモード又はマルチドメインVA-TNモードの液晶表示装

50

置を実現することができる。なお、V A T N ( V e r t i c a l A l i g n m e n t T w i s t e d N e m a t i c ) モードとは、基板を平面視したときの互いの基板の配向処理方向が略直交する垂直配向膜を用いることにより、液晶層に電圧が印加されないうきに、液晶分子が垂直配向され、かつツイスト配向された構造を有するモードである。

【 0 0 9 1 】

なお、上記形態において、「直交」とは、より具体的には、V A T N モードの表示を実現できる程度に直交することが好ましい。

【 0 0 9 2 】

また、本発明の第一～第四の液晶表示装置は、適宜組み合わせられてもよく、更に、本発明の第一～第四の液晶表示装置において説明した各種の形態は、適宜組み合わせられてもよい。

10

【発明の効果】

【 0 0 9 3 】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、表示領域においては所望の表示特性を実現するようにドメインと、ドメイン間に発生する暗線との配置形態を適宜規定しつつ、一方、額縁領域においてはドメイン間に発生する暗線の数及びノ又は暗線の面積を従来に比べて異ならせることができる。すなわち、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができるような暗線を額縁領域に発生させることができる。また、額縁領域において所望の形態の暗線が発生するように第二マスク部の透光部のパターンを変更し額縁領域の配向膜を露光するだけなので、本発明の液晶表示装置の製造方法において特に不良が発生すること

20

も無い。したがって、不良を発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能である液晶表示装置を製造することができる。また、本発明の液晶表示装置によれば、特に不良を発生されることなく、額縁領域における光漏れの発生を抑制することができる。したがって、不良を発生することなく額縁領域近傍における表示品位の向上が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 9 4 】

以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【 0 0 9 5 】

30

(実施形態1)

図1は、実施形態1に係る液晶表示パネルを示す平面模式図である。

本実施形態の液晶表示パネル100は、図1に示すように、基板面内において、平面視形状の表示領域(有効表示エリア)31と、表示領域31の周囲に配置された平面視帯状の額縁領域(非表示領域、非有効表示エリア)32とを有する。表示領域31は、画像を表示する領域であり、マトリクス状に配列された複数の画素により構成される。一方、額縁領域32は、画像を表示しない領域であり、表示領域31の周辺領域に配置される。なお、表示領域31は、各画素の周囲及びノ又は内部に設けられる遮光領域を含むものである。また、液晶表示パネル100は、額縁領域32の周囲に、駆動ICを接続するための複数の端子が設けられた端子領域(基板張出部)33を有する。

40

【 0 0 9 6 】

図2は、実施形態1に係る液晶表示パネルの表示領域における構成を示す断面模式図である。

本実施形態の液晶表示パネル100は、図2に示すように、対向する一対の基板である第1基板1(例えばTFTアレイ基板)及び第2基板2(例えばCF基板)と、第1基板1及び第2基板2の間に設けられた液晶層3とを有する。また、第1基板1は、絶縁基板26aの液晶層3側に、絶縁基板26a側から順に、液晶層3に駆動電圧を印加するための透明電極4a(画素電極)と、垂直配向膜5aとを有する。また同様に、第2基板2は、絶縁基板26bの液晶層3側に、絶縁基板26b側から順に、液晶層3に駆動電圧を印加するための透明電極4b(共通電極)と、垂直配向膜5bとを有する。更に、第1基板1

50

及び第2基板2の液晶層3とは反対側には、位相差板7a、7b及び偏光板6a、6bが基板側からこの順に配置されている。なお、位相差板7a、7bは、設置しなくともよいが、広視野角を実現する観点からは、設置することが好ましい。また、位相差板7a、7bは、どちらか一方のみが配置されてもよい。

【0097】

液晶層3は、例えば誘電率異方性が負のネマチック液晶材料（ネガ型ネマチック液晶材料）を含有する。液晶層3内の液晶分子は、駆動電圧が液晶層3に印加されていないとき（電圧無印加時）には、垂直配向膜5a、5bの表面に対して略垂直方向に配向される。実際には、液晶分子は、このとき、垂直配向膜5a、5bの表面の法線方向に対して0.1°程度から数度程度、若干傾いて配向される。すなわち、液晶分子は、若干のプレチルト角（好ましくは、85°以上、90°未満）を有するように、垂直配向膜5a、5bにより配向されている。なお、本明細書において、プレチルト角とは、電圧無印加時において、基板面と、配向膜表面近傍の液晶分子3bの長軸方向とがなす角度を意味する。また、電圧無印加時において、基板を平面視したときの配向膜表面近傍の液晶分子3bが傾斜している方向をプレチルト方向とする。一方、液晶層3にある閾値以上の充分な駆動電圧が印加されたとき（電圧印加時）は、液晶分子は、予め設定されていたプレチルト角によって、一定の方向に更に傾斜する。より具体的には、液晶層3の厚み方向における略中央に位置する液晶分子3aは、第1基板1及び第2基板2面に対して略平行な方向にまで傾斜する。なお、垂直配向膜5a、5bは、光配向膜材料から形成されており、垂直配向膜5a、5bが規定するプレチルト方向は、フォトリソを介して垂直配向膜5a、5b表面が、例えば基板面に対して斜め方向から露光されることによって決定される。

【0098】

図3は、実施形態1に係る液晶表示パネルの1サブ画素における垂直配向膜に対する光照射方向を示す平面模式図であり、(a)第1基板を示し、(b)は、第2基板を示す。なお、図3において、点線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、実線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。図4は、実施形態1に係る液晶表示パネルの1サブ画素における垂直配向膜に対する光照射方向と、電圧印加時の液晶分子の配向方向と、偏光板の偏光軸方向とを示す平面模式図である。なお、図4において、点線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、実線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図4において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【0099】

垂直配向膜5a、5bはそれぞれ、図3に示すように、基板を平面視したときに、サブ画素8内において、反平行方向（平行かつ逆向きである方向A及び方向B）から光が照射されている。また、垂直配向膜5a、5bに対する光の照射方向は、図3及び4に示すように、第1基板1及び第2基板2を貼り合わせたときに、互いに略90°異なるように設定されている。これにより、各ドメインにおいて、垂直配向膜5aが規定するプレチルト方向（配向処理方向）と、垂直配向膜5bが規定するプレチルト方向（配向処理方向）とは、互いに略90°異なることとなる。したがって、液晶層3に含まれる液晶分子は、基板を平面視したとき、各ドメインにおいて、配向膜近傍においては垂直配向膜5a、5bが規定するプレチルト方向に配向され、液晶層の厚さ方向においてはこれらの略直交するプレチルト方向を滑らかに繋ぐように略90°捩れて配向される。また、液晶分子3aは、図4に示すように、基板を平面視したとき、光の照射方向に対して略45°ずれた方向に配向される。更に、各ドメインにおける液晶分子3aは、それぞれ異なる4つの方向に傾斜する。このように、液晶表示パネル100は、プレチルト方向（配向処理方向）が互いに直交する垂直配向膜を用いることにより、液晶分子を略90°ツイスト配向させている。したがって、液晶表示パネル100は、4ドメインのVATNモードを有する。なお、各サブ画素8は、8つの領域に分割されているが、液晶分子3aの傾斜方向は4つであることから、液晶表示パネル100は、4ドメインということになる。

【0100】

10

20

30

40

50

そして、このように配向分割された液晶表示パネル100の隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）には、暗線が発生する。隣接するドメイン間に暗線が発生する原因については、以下のように説明することができる。すなわち、配向分割された画素（サブ画素）の各ドメイン内において電圧印加時に液晶分子の倒れる方向は同じであっても、異なるドメイン間においては液晶分子の倒れる方向は互いに異なっている。また、液晶分子は連続弾性体であるため、異なるドメイン間においては、異なる方向に倒れた液晶分子同士を連続的に繋ぐように液晶分子が配向する。したがって、図4で示したように、例えば4ドメイン配向における異なるドメイン間（ドメイン境界）において、液晶分子の配向方向は、液晶表示パネルを正面視したときに、偏光板の偏光軸方向と略同一になる又は略直交する。この偏光板の偏光軸方向と略同一の又は略直交する方向に液晶分子が配向した領域を透過する偏光については、液晶分子によるリターデーション（位相差）が発生しない。したがって、この領域において、バックライト側に設置された偏光板を透過してきた偏光は、液晶層で何ら影響を受けずに表示画面側に設置された偏光板でカットされる。その結果、偏光板の偏光軸方向と略同一の又は略直交する方向に液晶分子が配向した領域、すなわち、隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）は、輝度の低い、暗い線（本明細書において暗線）となる。なお、各サブ画素8は、サブ画素領域に対応して形成された画素電極を有する。その結果、表示領域31においては、サブ画素電極のエッジ部における斜め電界に起因する暗線（エッジ部暗線）が発生してもよい。

10

#### 【0101】

4ドメインのVATNモードのメリットは、図3に示すように、第1基板1及び第2基板2をそれぞれ2回照射し、合計4回の照射で液晶分子3aの配向方向が互いに異なる4つのドメインを形成することができるため、装置台数の削減と配向処理時間の短縮（タクトタイムの短縮）とが実現できる点である。また、1画素（1サブ画素）を4ドメインに分割させることは液晶表示パネルの広視野角化を実現する観点から好ましい形態である。更に、従来のMVAモード等のように配向制御構造物を有する液晶モードにおいて必要であったリブ（突起）等の配向制御構造物を形成するためのフォトマスク、すなわちフォトリソ工程を削減することができ、その結果、製造プロセスの簡略化が可能となる。なお、1画素（1サブ画素）を2ドメインに分割させた場合には、例えば上下、左右のどちらかの方向については広視野角化できるが、他方の方向の視野角特性を向上することはできない。また、5つ以上にドメインを増やしても構わないが、プロセスが煩雑となる上、処理時間も長くなるためあまり好ましくない。更に、4ドメインとそれ以上のドメインとでは、視野角特性には実用上それ程違いがないことも分かっている。

20

30

#### 【0102】

本実施形態において、偏光板6a、6bは、パネル（基板）を平面視したときに、偏光板6aの偏光軸方向Pと偏光板6bの偏光軸方向Qとが互いに略直交するように配置されている。また、偏光板6aの偏光軸方向Pと偏光板6bの偏光軸方向Qとのうちの一方は、垂直配向膜5aに対する光の照射方向に沿うように配置され、偏光板6aの偏光軸方向Pと偏光板6bの偏光軸方向Qとのうちの他方は、垂直配向膜5bに対する光の照射方向に沿うように配置されている。したがって、電圧印加時においては、偏光板6a側から入射した光は、偏光軸方向Pの偏光となり、液晶層3において液晶分子のねじれに沿って90°旋光し、偏光軸方向Qの偏光となって偏光板6bから射出されることとなる。一方、電圧無印加時においては、液晶層3において液晶分子は垂直配向のままであり、偏光軸方向Pの偏光は、旋光せずそのまま液晶層3を透過し、偏光板6bにより遮断されることとなる。このように、液晶表示パネル100は、ノーマリーブラックモードである。なお、本明細書において、偏光軸とは、吸収軸を意味する。また、偏光板6aの偏光軸方向Pと偏光板6bの偏光軸方向Qとは、図4に示した方向に特に限定されず、適宜設定すればよいが、一对の偏光板6a、6bの偏光軸方向は、パネル（基板）を平面視したときに、略90°異なることが好ましい。すなわち、偏光板6a、6bは、クロスニコル配置されることが好ましい。

40

#### 【0103】

50

なお、本実施形態では、垂直配向型の液晶表示パネルについて説明しているが、本実施形態の液晶表示パネルは、水平配向型の液晶表示パネルであってよい。この場合は、液晶層 3 は、誘電率異方性が正のネマチック液晶材料（ポジ型ネマチック液晶材料）を含有し、また、第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 の液晶層 3 側に、垂直配向膜 5 a、5 b の代わりに水平配向膜を設ければよい。

#### 【0104】

以下に、実施形態 1 の液晶表示パネルの製造方法について説明する。図 5 ( a ) は、実施形態 1 に係る第 1 基板（TFT アレイ基板）の平面模式図であり、( b ) は、実施形態 1 に係る第 2 基板（CF 基板）の平面模式図である。

#### 【0105】

まず、一般的な方法により、配向膜形成前の一对の第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 を準備する。第 1 基板 1 としては、例えば、図 5 ( a ) に示すように、ガラス等からなる絶縁基板（図示せず）上に、走査信号線 9、引き出し配線 19、TFT 11、データ信号線 10 及び画素電極 12 を順次形成することによって、走査信号線 9 及びデータ信号線 10 が絶縁膜（図示せず）を介して格子状に交差するように配置され、更にその交点毎に TFT 11 及び画素電極 12 が配置されるとともに、走査信号線 9 及びデータ信号線 10 に接続された引き出し配線 19 が配置された TFT アレイ基板を用いる。このように、画素電極 12 が配置された領域が画像表示を行う表示領域 31 となり、画素電極 12 がマトリクス状に配置された領域の周囲の領域が額縁領域 32 となる。したがって、引き出し配線 19 は、額縁領域 32 に形成される。なお、走査信号線 9 に接続された引き出し配線 19 は、走査信号線 9 と同一の層から形成されてもよく、また、データ信号線 10 に接続された引き出し配線 19 は、データ信号線 10 と同一の層から形成されてもよい。

#### 【0106】

一方、第 2 基板 2 としては、例えば、図 5 ( b ) に示すように、ガラス等からなる絶縁基板（図示せず）上に、ブラックマトリクス（BM）13、赤（R）、青（G）及び緑（B）の 3 色の着色層からなるカラーフィルタ 14、保護膜（図示せず）及び透明電極膜（図示せず）を順次形成することによって、各サブ画素（画素電極 12）の境界に対応して格子状に形成されるとともに、各サブ画素が配置された領域の周囲を覆うように帯状に形成された BM 13 と、格子状の BM 13 で区切られた領域に形成されたカラーフィルタ 14 とが配置された CF 基板を用いる。このように、本実施形態において、1 画素は、x 軸方向（表示面を正面視したときの横方向）に並んだ RGB の 3 サブ画素から構成される。また、BM 13 が格子状に形成された領域が表示領域 31 となり、BM 13 が帯状に形成された領域が額縁領域 32 となる。したがって、額縁領域 32 は、BM 13 によって遮光されるが、上述のように、通常、黒色樹脂から形成される BM 13 の膜厚は、近年、薄くなっている。そのため、額縁領域 32 に遮光部材として BM 13 を配置しただけでは、額縁領域 32 の引き出し配線 19 がない領域から光漏れが発生する。なお、第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 に用いられる絶縁基板は、絶縁性の表面を有するものであればよく、ガラスに特に限定されない。また、これら第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 の各構成部材の材質は、通常用いられる材料を用いればよい。

#### 【0107】

次に、第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 に対して、光配向膜材料を含む溶液をスピンキャスト法等により塗布した後、例えば 180 で 60 分間光配向膜材料の焼成を行うことによって、垂直配向膜 5 a、5 b を形成する。光配向膜材料としては特に限定されず、感光性基を含む樹脂等が挙げられる。より具体的には、4 - カルコン基（下記化学式（1））、4' - カルコン基（下記化学式（2））、クマリン基（下記化学式（3））、及び、シンナモイル基（下記化学式（4））等の感光性基を含むポリイミド等が好適である。下記化学式（1）～（4）の感光性基は、光（好適には紫外線）の照射により架橋反応（二量化反応を含む）、異性化反応、光再配向等を生じるものであり、これらによれば、光分解型の光配向膜材料に比べて配向膜面内におけるプレチルト角のばらつきを効果的に小さくすることができる。なお、下記化学式（1）～（4）の感光性基は、ベンゼン環に置換基が結合

10

20

30

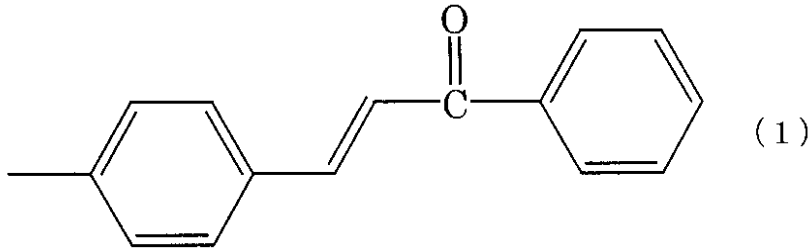
40

50

した構造も含まれる。また、下記化学式(4)のシナモイル基におけるカルボニル基に更に酸素原子が結合したシナメート基( $C_6H_5 - CH = CH - COO -$ )は、合成しやすいという利点を有している。したがって、光配向膜材料としては、シナメート基を含むポリイミドがより好ましい。なお、焼成温度、焼成時間及び光配向膜の膜厚は特に限定されず、適宜設定すればよい。

【0108】

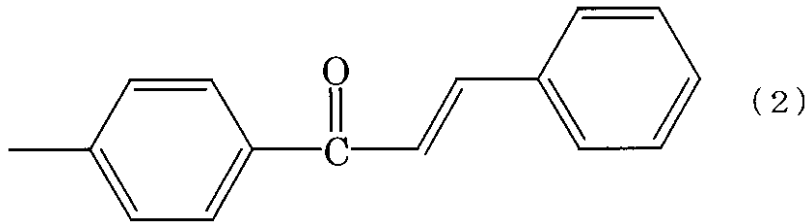
【化1】



10

【0109】

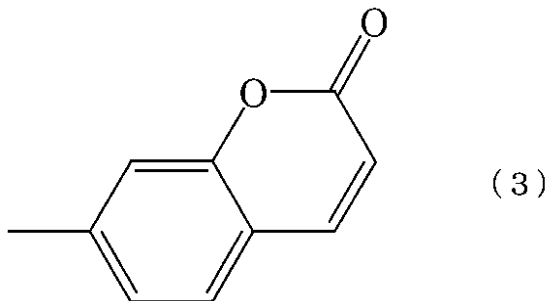
【化2】



20

【0110】

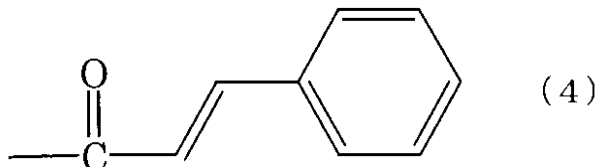
【化3】



30

【0111】

【化4】



40

【0112】

なお、本実施形態においては、配向膜材料として、光に反応し、光線の照射方向に液晶分子のプレチルト角を生じる光配向膜材料を使用したが、「M. Kimura、他3名、「Photo-Rubbing Method: A Single-Exposure Method to Stable Liquid-Crystal Pretilt Angle on Photo-Alignment Film」、IDW'04: proceedings of the 11th International Display Workshops、IDW'04 Publication committee、2004年、LCT2-1、p. 35-38」に開示の光配向法のように、光の照射領域の移動方向によってプレチルト方向の規定が可能である光配向膜材料を用いてもよい。この場合は、光を基板に対して斜めから入射させる必要はな

50

く、基板に対して略垂直に入射させることができる。

#### 【0113】

次に、配向膜の露光方法について説明する。図6は、実施形態1に係る露光工程（1stスキアン時）におけるスキアン方式による配向膜（基板）の露光態様を示す模式図であり、（a）は、平面図であり、（b）は、側面図である。なお、図6（b）中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向（光照射方向）を示し、白抜き矢印は、第1基板の移動方向を示す。図7は、実施形態1に係る露光工程における配向膜（基板）に対する光の照射態様を示す断面模式図である。図8は、実施形態1に係る露光工程（2ndスキアン時）におけるスキアン方式による配向膜（基板）の露光態様を示す模式図であり、（a）は、平面図であり、（b）は、側面図である。なお、図8（b）中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向（光照射方向）を示し、白抜き矢印は、第1基板の移動方向を示す。図9は、実施形態1に係る第1基板に対する露光工程（1stスキアン及び2ndスキアン時）におけるフォトマスクの表示領域に対応する部分の形態（上段）と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第1基板のサブ画素（下段）とを示す正面模式図であり、図中、黒線矢印は、光照射方向を示す。図10は、実施形態1に係る第1基板に対する露光工程（1stスキアン及び2ndスキアン時）におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の形態（上段）と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第1基板の表示領域の隅部近傍（下段）とを示す正面模式図であり、下段の図には、この露光により発生する暗線（灰色線）がイメージとして図示されている。図11は、実施形態1に係る第2基板に対する露光工程（1stスキアン及び2ndスキアン時）におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の形態（左側）と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第2基板の表示領域の隅部近傍（右側）とを示す正面模式図であり、右側の図には、この露光により発生する暗線（灰色線）がイメージとして図示されている。

#### 【0114】

本実施形態において、配向膜は、スキアン方式又はショット方式により露光される。ここでは、スキアン方式による配向膜の露光方法について説明する。

#### 【0115】

第1基板に対する露光工程について説明する。まず、図6（a）に示すように、マスク部21a（第一マスク部）と、マスク部21aの両端側に配置された2つのマスク微細部22a（第二マスク部）とを有するフォトマスク20aを準備する。フォトマスク20aは、後述する第1基板1の移動方向（図6におけるx軸方向、表示面を正面視したときの縦方向）に形成されたスリットが第1基板1の移動方向と直交する方向（図6におけるy軸方向、表示面を正面視したときの横方向）に複数本設けられている。すなわち、フォトマスク20aは、スリットパターンを有する。より具体的には、マスク部21aにおいては、遮光領域内にy軸方向のサブ画素ピッチの略半分の幅を有する複数の平面視矩形形状のスリット25aが、y軸方向のサブ画素ピッチと略同一のピッチとなるように設けられている。一方、マスク微細部22aにおいても、スリット25aと略平行となるように複数の平面視矩形形状のスリット25bが設けられているが、スリット25bは、表示領域31に対応するスリット25aよりも細かく形成されている。より具体的には、スリット25bは、y軸方向において、スリット25aよりも小さい幅及びピッチを有する。なお、スリット25bの幅及びピッチは、適宜設定すればよいが、露光装置のアライメント誤差を考慮すると、幅は、12～20μm程度、ピッチは、24～40μm程度であることが好ましい。なお、額縁領域における暗線の本数（面積）を増やして、光漏れの発生をより抑制する観点からは、マスク微細部22aにおけるスリット25bの幅及びピッチは、上述の範囲よりも更に小さくともよい。しかしながら、露光装置にアライメント誤差が発生することや暗線にボケ領域が発生することを考慮すると、これ以上スリットを微細化しても、本発明の効果（光漏れ発生の抑制効果）を向上することが期待できないため、スリット25bの幅及びピッチは、やはり上記範囲程度であることが好ましい。

#### 【0116】

10

20

30

40

50

次に、図6(a)に示すように、マスク部21aが表示領域31に対応し、かつマスク微細部22aが額縁領域32のみに対応するように、上述の方法により形成された第1基板1とフォトマスク20aとを配置する。このように、フォトマスク20aは、額縁領域32のみに対応する2つのマスク微細部22aを有するとともに、表示領域31と、スリット25aの長手方向において表示領域31に隣接する領域の額縁領域32とに対応するマスク部21aとを有する。また、マスク微細部22aは、マスク部21aのスリット25aの短手方向(第1基板1の移動方向と直交する方向)に隣接して配置されている。これにより、フォトマスク20aを用いて表示領域31及び額縁領域32の配向膜を効率的に露光することができる。なお、フォトマスク20aの上方には光源(図示せず)が配置されている。

10

## 【0117】

次に、フォトマスク20aのスリット25aと、第1基板1のサブ画素とを位置合わせした後、図6(b)に示すように、第1基板1を-x方向(図6(b)中の白抜き矢印の方向)に移動させながら、フォトマスク20aを介して、第1基板1表面に設けられた垂直配向膜5aを基板1の端から端まで偏光紫外線(図6(b)中、黒線矢印)により露光する(1stスキャン)。このとき、第1基板1は、第1基板1に設けられたデータ信号線10、走査信号線9等のバス配線にスリット25aが沿うように移動させられる。また、図6(b)及び図7に示すように、偏光紫外線15は、第1基板1に対して斜め方向から照射される。更に、偏光紫外線15は、第1基板1を平面視したときに、スリット25a及びスリット25bの長手方向に沿って照射される。そして、フォトマスク20aと第1

20

## 【0118】

次に、第1基板1を面内で180°回転した後、図8(a)に示すように、マスク部21aに設けられた各スリット25aが各サブ画素の未露光領域に対応するように、マスク部21aのスリット25aと、第1基板1のサブ画素との位置合わせを行う。このとき、マスク微細部22aのスリット25bは、額縁領域32の未露光領域に対応するように配置される。その後、図8(b)に示すように、図6(b)と同様に、第1基板1を+x方向(図8(b)中の白抜き矢印の方向、図6(b)とは反対の方向)に移動させながら、フォトマスク20aを介して、第1基板1表面に設けられた垂直配向膜5aを基板1の端から端まで偏光紫外線(図8(b)中、黒線矢印)により露光する(2ndスキャン)。これにより、各画素(各サブ画素)の残りの略半分の領域と、額縁領域32の残りの略半分の領域とが配向処理され、第1基板1上の垂直配向膜5aは、全面にわたって露光されることとなる。なお、1stスキャン及び2ndスキャンの間、光源及びフォトマスク20aは、固定されているため、2ndスキャン時の光線(図8(b)中、黒線矢印)の第1基板1に対する入射角と、1stスキャン時の光線(図6(b)中、黒線矢印)の第1基板1に対する入射角とは、略同一となる。他方、1stスキャン及び2ndスキャンの間、第1基板1は面内で180°回転していることから、1stスキャン時の第1基板1に対する光線の向き(光照射方向)と、2ndスキャン時の第1基板1に対する光線の向き(光照射方向)とは、図9の上段に示すように、第1基板1を平面視したときに、ちょうど逆向きになる。すなわち、表示領域31において、第1基板1の各サブ画素8(Rのサブ画素8R、Gのサブ画素8G及びBのサブ画素8B)は、図3(a)及び図9の下段に示すように、配向方向が互いに反平行方向である2つの領域に配向分割されることとなる。また、このように露光された第1基板1を用いて液晶表示パネルを組み立てた後、中間

30

40

50

調以上の階調を表示して表示画面を正面視すると、図10に示すように、フォトマスク20aのスリット25a、25bの境界線に対応して、表示領域31の隣接する各露光領域間、すなわちドメイン間(ドメイン境界)には、複数の暗線27a(第一暗線)が一定のピッチで発生するとともに、額縁領域32の隣接する各露光領域間、すなわちドメイン間(ドメイン境界)には複数の暗線27b(第二暗線)が一定のピッチで発生することとなる。なお、暗線27a及び暗線27bは、互いに平行な方向に発生するが、暗線27a及び暗線27bのピッチは、互いに異なり、暗線27bのピッチ $W_b$ は、暗線27aのピッチ $W_a$ よりも小さくなる。

#### 【0119】

次に、第2基板2の垂直配向膜5bに対しても、第1基板と同様に、スリットパターンを有するフォトマスク20bを用いて露光を行う。すなわち、図11に示すように、スリット25cが形成されたマスク部21bと、スリット25cよりも細かいスリット25dが形成されたマスク微細部22bとが設けられたフォトマスク20bを用いて露光(1stスキャン及び2ndスキャン)を行う。このとき、スリット25cは、第2基板2の移動方向と直交する方向(図11におけるy軸方向、表示面を正面視したときの縦方向)のサブ画素ピッチの略1/4の幅を有するとともに、y軸方向のサブ画素ピッチの半分と略同一のピッチとなるように設けられている。一方、スリット25dは、スリット25cと略平行となるように複数設けられているが、スリット25dは、スリット25cのy軸方向の幅及びピッチよりも小さい幅及びピッチを有する。なお、このとき、マスク微細部22bのスリット25dの幅及びピッチは、適宜設定すればよいが、露光装置のアライメント誤差を考慮すると、幅は、12~20 $\mu\text{m}$ 程度、ピッチは、24~40 $\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

#### 【0120】

これにより、表示領域31において、第2基板2の各サブ画素は、図3(b)に示すように、配向方向が互いに反平行方向である2つの領域に配向分割されることとなる。また、第2基板2に設けられた垂直配向膜5b表面近傍の液晶分子は、図7で示したように、第1基板1の場合と同様に、配向分割された各領域内において略一定のプレチルト角を発現することになる。更に、このように露光された第2基板2を用いて液晶表示パネルを組み立てた後、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視すると、図11に示すように、フォトマスク20bのスリット25c、25dの境界線に対応して、表示領域31の隣接する各露光領域間、すなわちドメイン間(ドメイン境界)には、複数の暗線27c(第三暗線)が一定のピッチで発生するとともに、額縁領域32の隣接する各露光領域間、すなわちドメイン間(ドメイン境界)には複数の暗線27d(第四暗線)が一定のピッチで発生することとなる。なお、暗線27c及び暗線27dは、互いに平行な方向に発生するが、暗線27c及び暗線27dのピッチは、互いに異なり、暗線27dのピッチ $W_d$ は、暗線27cのピッチ $W_c$ よりも小さくなる。

#### 【0121】

本実施形態では1サブ画素を4ドメインに配向分割するために、液晶表示パネルの表示面を正面視したときの横方向のサブ画素ピッチ(図5中、x軸方向)の略1/2の幅でストライプパターンが形成されたフォトマスクを用いてTF Tアレイ基板を露光し、一方、液晶表示パネルの表示面を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチ(図5中、y軸方向、なお、本実施形態において縦方向のサブ画素ピッチと画素ピッチとは同一)の略1/4の幅でストライプパターンが形成されたフォトマスクを用いてCF基板を露光した。しかしながら、透光部のパターンは特に限定されず、画素(サブ画素)のレイアウト、画素(サブ画素)サイズ、パネルの解像度等に応じて適宜設定すればよい。また、本実施形態では4つのドメインをマトリクス状に形成したが、ドメインの配置形態はマトリクス状に特に限定されず、目の字のようなストライプ状であってもよい。更に、各サブ画素が副画素を有する場合には、各副画素を配向分割するために、各副画素に応じてスリットパターンが形成されてもよい。

#### 【0122】

10

20

30

40

50

本実施形態で使用可能な材料及び適応可能な製造プロセスにおける条件としては下記が挙げられる。ただし、本実施形態で使用可能な材料及び条件は、下記に限定されるものではない。また、露光に用いる光線の種類は偏光紫外線に特に限定されず、配向膜材料、製造プロセス等によって適宜設定することができ、無偏光（消光比 = 1 : 1）であってもよい。

- ・液晶材料： $n$ （複屈折） = 0.06 ~ 0.14、 $\Delta n$ （誘電率異方性） = -2.0 ~ -8.0、 $T_{ni}$ （ネマチック - アイソトロピック相転移温度） = 60 ~ 110 を有するネマチック液晶。

- ・プレチルト角：85 ~ 89.9°

- ・セル厚：2 ~ 5  $\mu\text{m}$

- ・照射エネルギー密度：0.01 ~ 5 J /  $\text{cm}^2$

- ・プロキシミティギャップ：10 ~ 250  $\mu\text{m}$

- ・光源：低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、重水素ランプ、メタルハライドランプ、アルゴン共鳴ランプ、キセノンランプ、エキシマーレーザ。

- ・紫外線の消光比（偏光度）：1 : 1 ~ 60 : 1

- ・紫外線の照射方向：基板面法線方向から0 ~ 60°方向

#### 【0123】

次に、第1基板1及び第2基板2の貼り合わせ工程について説明する。貼り合わせ工程では、まず、上述の通り作製した第1基板1又は第2基板2の周囲にシール材を塗布する。次に、例えば4  $\mu\text{m}$ のプラスチックビーズをシール材が塗布された基板1又は2上に散布した後、第1基板1及び第2基板2を貼り合わせる。このとき、1サブ画素における両基板の光線照射方向の関係は、図4のようになり、各ドメイン内では、スキャン方向は対向する基板同士で略直交する。

#### 【0124】

次に、第1基板1及び第2基板2間に、例えば上記液晶材料を封入すると、各ドメインで液晶分子はそれぞれの異なった方向にプレチルト角を発現する。これにより、各ドメインの液晶層3の層面内方向及び厚さ方向における中央付近の液晶分子3aの配向方位は、図4に示すように、基板を平面視したときに、光線照射された方向から45度傾いた方向となる。

#### 【0125】

次に、第1基板1及び第2基板2の外側に、位相差板7a、7bを貼り付けた後、図3で示した向きに偏光軸が向くように2枚の偏光板6a、6bを貼り付ける。これにより、電圧無印加時に、液晶分子はほぼ垂直配向するため、本実施形態の液晶表示パネル100は、良好な黒表示（ノーマリーブラックモード）を実現することができる。また、本実施形態の液晶表示パネル100は、それぞれ異なる4方向に液晶分子が応答するドメインを4つ有するため、視角方向にほとんど依存しない表示特性を示すことができる。

#### 【0126】

その後、一般的なモジュール製造工程を経て、本実施形態の液晶表示装置を完成することができる。

#### 【0127】

次に、本実施形態の液晶表示装置の表示画面について説明する。図12は、中間調以上の階調を表示したときの実施形態1に係る液晶表示装置の表示領域の隅部近傍を示す正面模式図である。

本実施形態の液晶表示装置200は、中間調以上の階調（例えば白）を表示して表示画面を正面視すると、図12中、x軸方向（表示面を正面視したときの横方向）に、表示領域31の隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）には複数の暗線27aが一定のピッチで発生するとともに、額縁領域32の隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）には複数の暗線27bが一定のピッチで発生する。一方、液晶表示装置200は、中間調以上の階調（例えば白）を表示して表示画面を正面視すると、図12中、y軸方向（表示面を正面視したときの縦方向）に、表示領域31の隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）には複数の暗

10

20

30

40

50

線 27c が一定のピッチで発生するとともに、額縁領域 32 の隣接する各ドメイン間（ドメイン境界）には複数の暗線 27d が一定のピッチで発生する。暗線 27a 及び暗線 27b と、暗線 27c 及び暗線 27d とはそれぞれ、互いに平行な方向に発生している（暗線 27a // 暗線 27b、暗線 27c // 暗線 27d）。一方、暗線 27b のピッチ  $W_b$  は、暗線 27a のピッチ  $W_a$  よりも小さく、暗線 27d のピッチ  $W_d$  は、暗線 27c のピッチ  $W_c$  よりも小さい。なお、表示領域 31 においては、暗線 27a の他にエッジ部暗線（図示せず）が発生しており、暗線 27a 及びエッジ部暗線を合わせると、表示領域 31 においては円形状を含む暗線が発生することとなる。

【0128】

このように、液晶表示装置 200 は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、暗線 27a 及び暗線 27c が発生する表示領域 31 と、暗線 27a 及び暗線 27c のピッチよりも小さいピッチで暗線 27b 及び暗線 27d が発生する領域を含む額縁領域 32 とを有する。すなわち、液晶表示装置 200 は、額縁領域 32 において、意図的にその数及び面積が増やされた暗線 27b 及び暗線 27d を有するため、表示領域における暗線と同様のピッチで暗線が額縁領域に発生する従来の液晶表示装置に比べて、額縁領域 32 の引き出し配線 19 がない領域からの光漏れの発生を抑制することができる。なお、この暗線 27b 及び暗線 27d は、白表示時においても維持される暗い領域であるため、引き出し配線 19 等による電界の影響を受けたとしても額縁領域 32 は、暗線 27b 及び暗線 27d により遮光される。

【0129】

また、本実施形態によれば、対向する第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 に対して額縁領域 32 に対応するスリットが狭いピッチであるフォトマスクを用いて露光を行った。したがって、液晶表示装置 200 は、額縁領域のコーナー部において、狭いピッチの暗線 27b 及び暗線 27d が互いに略直交して格子状に発生する。これにより、額縁領域 32 における暗線による遮光率をより向上することができる。

【0130】

以上、スキャン方式により配向膜の露光を行う態様について説明したが、本実施形態の液晶表示装置の製造方法においては、配向膜は、ショット方式により露光されてもよい。図 13 は、実施形態 1 に係る露光工程におけるショット方式による配向膜（基板）の露光態様を示す模式図であり、(a) は、平面図であり、(b) は、側面図である。なお、図 13 (b) 中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向（光照射方向）を示す。

【0131】

基板（第 1 基板 1 及び / 又は第 2 基板 2）18 は、図 13 に示すように、マスク部 21c 及びマスク微細部 22c を有するフォトマスク 20c を用い、基板 18 及び光源（フォトマスク 20c の上方に配置、図示せず）を固定した状態で配向膜（表示領域 31 及び額縁領域 32）が一括して露光されてもよい。なお、スキャン方式の場合と同様に、マスク微細部 22c には、マスク部 21c のスリット 25e の幅及びピッチよりも小さい幅及びピッチを有するスリット 25f が形成されている。また、ショット方式の場合には、一回目の露光（1st ショット）と二回目の露光（2nd ショット）との間に、基板 18 又はフォトマスク 20c は、スリット 25e 及びスリット 25f の長手方向と直交する方向にサブ画素ピッチの略半分又は略 1/4 ずらされ、2nd ショット時にスリット 25e が各サブ画素の未露光領域に対応するように、マスク部 21c のスリット 25e と基板 18 のサブ画素との位置合わせが行われる。このように、ショット方式の場合は、上述のように基板 18 を面内で 180° 回転する必要はない。ただし、ショット方式の場合、1st ショットと 2nd ショットとの間で、光源の位置を変える等して、基板面に対する光の照射方向を変更する必要がある。

【0132】

また、本実施形態の液晶表示装置の製造方法においては、フォトマスクをずらして配置した後に 2nd スキャンを行ってもよい。図 14 は、実施形態 1 に係る基板に対する露光工程におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の別の形態（上段）と、

10

20

30

40

50

上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された基板の表示領域の端部近傍（下段）とを示す正面模式図であり、下段の図には、この露光により発生する暗線（灰色線）がイメージとして図示されている。

【0133】

この場合、フォトマスク20dは、フォトマスク20a等と同様に、表示領域31に対応するスリット25gと、額縁領域32に対応するスリット25hとが形成されており、スリット25hの幅及びピッチは、スリット25gの幅及びピッチよりも小さく設定されている。他方、額縁領域32に対応するスリット25hは、1stスキャン及び2ndスキャンの間でフォトマスク20dがずらされる距離毎（ずらしピッチ単位毎）に、スリット25h及び遮光領域のセット（白黒のセット）が反転されている。そして、このフォトマスク20dを用いて1stスキャンを行うとともに、フォトマスク20dをサブ画素の半分のピッチ程ずらした後、2ndスキャンを行う。これにより、狭いピッチのスリット25hにより露光される領域の配向膜（垂直配向膜5a及び/又は垂直配向膜5b）に未露光領域を発生させることなく、表示領域31に発生する複数の暗線27eのピッチよりも小さいピッチを有する複数の暗線27fが発生する領域を額縁領域32に形成することができる。このように、フォトマスクをずらして配向膜の露光を行う場合は、上述のように基板を面内で180°回転する必要はない。ただし、この場合、ショット方式の場合と同様に、1stスキャンと2ndスキャンとの間で、光源の位置を変える等して、基板面に対する光の照射方向を変更する必要がある。なお、この露光態様は、もちろんショット方式に適用してもよい。

【0134】

更に、本実施形態では、マスク微細部に一定のピッチでスリットを形成したが、マスク微細部のスリットは、一定でないピッチで、すなわちランダムに配置されてもよい。

【0135】

（実施形態2）

以下に、実施形態2について説明する。なお、本実施形態と実施形態1とでは、露光工程において、フォトマスクの額縁領域に対応する部分に形成されたスリットの形態が異なるだけなので、本実施形態と実施形態1とで重複する内容についての説明と図示とは省略する。図15は、実施形態2に係る露光工程（1stショット時）における配向膜（第2基板）の露光態様を示す模式図であり、（a）は、フォトマスクの平面図であり、（b）は、第2基板の平面図である。図16は、実施形態2に係る露光工程（2ndショット時）における配向膜（第2基板）の露光態様を示す模式図であり、（a）は、フォトマスクの平面図であり、（b）は、第2基板の平面図である。図17は、実施形態2に係る液晶表示パネルの表示領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、（a）は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、（b）電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、（c）は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図17（a）において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図17（b）において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。図18は、実施形態2に係る液晶表示パネルの額縁領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、（a）は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、（b）電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、（c）は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図18（a）において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図18（b）において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【0136】

まず、第2基板2に対する露光について説明する。本実施形態のフォトマスク20eは、図15（a）に示すように、表示領域31に対応して設けられたマスク部21d（第一マスク部）と、額縁領域32に対応して設けられたマスク額縁部23a（第二マスク部）と

を有する。マスク部 21d は、遮光領域内に設けられた複数の平面視矩形形状のスリット 25i を有する。スリット 25i は、その長手方向が基板を正面視したときの横方向に向くように配置されている。スリット 25i の幅は、第 2 基板 2 を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの略 1/4 に設定されており、スリット 25i のピッチは、第 2 基板 2 を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの半分と略同一に設定されている。一方、マスク額縁部 23a は、遮光領域内に設けられた複数の平面視矩形形状のスリット 25j を有する。スリット 25j は、その長手方向が基板を正面視したときの縦方向に向くように配置されている。このように、スリット 25i の配列方向とスリット 25j の配列方向とは、直交している。すなわち、スリット 25i の長手方向と、スリット 25j の長手方向とは、直交している。なお、スリット 25j の幅及びピッチは、適宜設定すればよいが、こ

10

#### 【0137】

次に、フォトマスク 20e を用いた露光方法について説明する。本実施形態において、配向膜はショット方式により露光される。より具体的には、まず、マスク部 21d が表示領域 31 に対応し、かつマスク額縁部 23a が額縁領域 32 に対応するように、第 2 基板 2 とフォトマスク 20e とを配置する。次に、スリット 25i と、第 2 基板 2 の各サブ画素とを位置合わせした後、実施形態 1 と同様に、偏光紫外線により第 2 基板 2 の面に対して斜め方向から垂直配向膜 5b の露光 (1st ショット) を行う。より具体的には、垂直配向膜 5b は、スリット 25i の長手方向に沿う向きに傾斜された方向から露光される。これにより、図 15 (b) に示すように、1st ショット時にスリット 25i を介して露光された露光領域 34a が表示領域 31 にストライプ状に形成されるとともに、1st ショット時にスリット 25j を介して露光された露光領域 34b が額縁領域 32 にストライプ状に形成される。ただし、ストライプ状の露光領域 34a の長手方向と、ストライプ状の露光領域 34b の長手方向とは、直交することとなる。

20

#### 【0138】

次に、図 16 (a) に示すように、フォトマスク 20e を第 2 基板 2 に対して斜め方向にずらす。より詳細には、フォトマスク 20e を、第 2 基板 2 を正面視したときの縦方向にスリット 25i のピッチ分だけ移動させるとともに、第 2 基板 2 を正面視したときの横方向にスリット 25j のピッチ分だけ移動させる。そして、スリット 25i が各サブ画素の未露光領域に対応するように、フォトマスク 20e と第 2 基板 2 との位置合わせを行う。その後、光源の位置を変える等して、1st ショット時の紫外線の照射方向と反対の方向から垂直配向膜 5b の露光 (2nd ショット) を行う。これにより、1st ショット時と同様に、図 16 (b) に示すように、2nd ショット時にスリット 25i を介して露光された露光領域 34c が表示領域 31 にストライプ状に形成されるとともに、2nd ショット時にスリット 25j を介して露光された露光領域 34d が額縁領域 32 にストライプ状に形成される。

30

#### 【0139】

次に、第 1 基板 1 に対しても、第 2 基板 2 と同様に、垂直配向膜 5a に対して 2 度の露光 (1st ショット及び 2nd ショット) を行う。このとき、第 1 基板 1 に対する紫外線の照射処理方向と、第 2 基板 2 に対する紫外線の照射処理方向とは、第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 を貼り合わせた時に、図 17 (a) 及び図 18 (a) に示すように、表示領域 31 及び額縁領域 32 の両領域において直交するように設定されている。

40

#### 【0140】

これにより、図 17 (a) に示すように、表示領域 31 においては、各サブ画素内に 4 つのドメイン 28a、28b、28c、28d が形成される。また、図 18 (a) に示すように、額縁領域 32 においても 4 つのドメイン 28e、28f、28g、28h が形成される。より具体的には、図 17 (b) に示すように、表示面を正面視したときの水平右方向を 0° と規定すると、ドメイン 28a において、基板を平面視したときの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子 30a (以下、「中央液晶分子」ともいう。) は 225° 方向に傾斜しており、ドメイン 28b において中央液晶分子

50

30 bは315°方向に傾斜しており、ドメイン28 cにおいて中央液晶分子30 cは45°方向に傾斜しており、ドメイン28 dにおいて中央液晶分子30 dは135°方向に傾斜している。このように、中央液晶分子30 a、中央液晶分子30 b、中央液晶分子30 c及び中央液晶分子30 dは、同心円状に傾斜している。一方、図18(b)に示すように、表示面を正面視したときの水平右方向を0°と規定すると、ドメイン28 eにおいて中央液晶分子30 eは135°方向に傾斜しており、ドメイン28 fにおいて中央液晶分子30 fは225°方向に傾斜しており、ドメイン28 gにおいて中央液晶分子30 gは315°方向に傾斜しており、ドメイン28 hにおいて中央液晶分子30 hは45°方向に傾斜している。このように、中央液晶分子30 e、中央液晶分子30 f、中央液晶分子30 g及び中央液晶分子30 hは、放射線状に傾斜している。

10

## 【0141】

また、ドメイン28 aにおける中央液晶分子30 aの傾斜方向と、ドメイン28 fにおける中央液晶分子30 fの傾斜方向とは一致し、ドメイン28 bにおける中央液晶分子30 bの傾斜方向と、ドメイン28 gにおける中央液晶分子30 gの傾斜方向とは一致し、ドメイン28 cにおける中央液晶分子30 cの傾斜方向と、ドメイン28 hにおける中央液晶分子30 hの傾斜方向とは一致し、ドメイン28 dにおける中央液晶分子30 dの傾斜方向と、ドメイン28 eにおける中央液晶分子30 eの傾斜方向とは一致する。このように、表示領域31におけるドメイン28 a、28 b、28 c、28 dの配置形態と、額縁領域32におけるドメイン28 e、28 f、28 g、28 hの配置形態とは異なっている。

20

## 【0142】

そして、図17(c)に示すように、表示領域31の各ドメイン28 a、28 b、28 c、28 dの境界には、卍形状を含む暗線27 gが発生し、一方、図18(c)に示すように、額縁領域32の各ドメイン28 e、28 f、28 g、28 hの境界には、格子状に暗線27 hが発生する。更に、額縁領域32に発生する暗線27 hの幅は、表示領域31に発生する暗線27 gの幅よりも太い。すなわち、額縁領域32の方が表示領域31よりも暗線による遮光領域が大きくなる。

## 【0143】

このように、本実施形態によれば、配列方向が90°異なる2種のスリット25 i及びスリット25 jにより表示領域31と額縁領域32とをそれぞれ露光することによって、表示領域31においては開口に有利なドメインの組み合わせを実現しつつ、一方、額縁領域32においては開口に不利なドメインの組み合わせを実現することができる。それに対して、従来の液晶表示装置においては、表示領域に形成されるドメインの組み合わせと、額縁領域に形成されるドメインの組み合わせとは同じであるため、額縁領域においても開口に有利となるようドメインが形成されていた。したがって、本実施形態によれば、従来に比べて額縁領域32における暗線による遮光面積を大きくすることができるので、光漏れの発生を抑制することができる。

30

## 【0144】

なお、本実施形態において、スリット25 iとスリット25 jとの幅及びピッチは、適宜設定することができ、好適には、スリット25 jの幅及びピッチが、スリット25 iの幅及びピッチよりも小さい形態であってもよい。これにより、額縁領域32における光漏れの発生をより抑制することができる。

40

## 【0145】

## (実施形態3)

以下に、実施形態3について説明する。なお、本実施形態と実施形態1及び実施形態2とは、露光工程において、フォトマスクの額縁領域に対応する部分に形成された透光部の形態が異なるだけなので、本実施形態と実施形態1及び実施形態2とで重複する内容についての説明と図示とは省略する。図19は、実施形態3に係る露光工程(1stショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。図20は、実施形態3に係る露

50

光工程（2ndショット時）における配向膜（第2基板）の露光態様を示す模式図であり、（a）は、フォトマスクの平面図であり、（b）は、第2基板の平面図である。図21は、実施形態3に係る液晶表示パネルの表示領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、（a）は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、（b）電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、（c）は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図21（a）において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図21（b）において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。図22は、実施形態3に係る液晶表示パネルの額縁領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、（a）は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、（b）電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、（c）は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図22（a）において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図22（b）において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

10

#### 【0146】

まず、第2基板2に対する露光について説明する。本実施形態のフォトマスク20fは、図19（a）に示すように、表示領域31に対応して設けられたマスク部21e（第一マスク部）と、額縁領域32に対応して設けられたマスク額縁部23b（第二マスク部）とを有する。マスク部21eは、実施形態2のフォトマスク20eと同様に、遮光領域内に設けられた複数の平面視矩形形状のスリット25kを有する。スリット25kは、その長手方向が基板を正面視したときの横方向に向くように配置されている。スリット25kの幅は、第2基板2を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの略1/4に設定されており、スリット25kのピッチは、第2基板2を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの半分と略同一に設定されている。一方、マスク額縁部23には、遮光領域内に複数の平面視方形形状のドット29が格子状（チェック状）に設けられている。なお、ドット29の幅（一辺の長さ）及びピッチは、適宜設定すればよいが、ここではスリット25kと同じ幅及びピッチとした。このようにフォトマスク20fのマスク部21eとマスク額縁部23bとは、異なるパターンを有する透光部が形成されている。

20

#### 【0147】

次に、フォトマスク20fを用いた露光方法について説明する。本実施形態において、配向膜はショット方式により露光される。より具体的には、まず、マスク部21eが表示領域31に対応し、かつマスク額縁部23bが額縁領域32に対応するように、第2基板2とフォトマスク20fとを配置する。次に、スリット25kと、第2基板2の各サブ画素とを位置合わせした後、実施形態2と同様に、偏光紫外線により第2基板2の面に対して斜め方向から垂直配向膜5bの露光（1stショット）を行う。より具体的には、垂直配向膜5bは、スリット25kの長手方向に沿う向きに傾斜された方向から露光される。これにより、図19（b）に示すように、1stショット時にスリット25kを介して露光された露光領域34eが表示領域31にストライプ状に形成されるとともに、1stショット時にドット29を介して露光された露光領域34fが額縁領域32に格子状に形成される。

30

40

#### 【0148】

次に、図20（a）に示すように、フォトマスク20fを、第2基板2を正面視したときの縦方向にスリット25kのピッチ分だけ移動させる。そして、スリット25kが各サブ画素の未露光領域に対応するように、フォトマスク20fと第2基板2との位置合わせを行う。その後、光源の位置を変える等して、1stショット時の紫外線の照射方向と反対の方向から配向膜の露光（2ndショット）を行う。これにより、1stショット時と同様に、図20（b）に示すように、2ndショット時にスリット25kを介して露光された露光領域34gが表示領域31にストライプ状に形成されるとともに、2ndショット時にドット29を介して露光された露光領域34hが額縁領域32に格子状に形成される

50

。

## 【0149】

次に、第1基板1に対しても、第2基板2と同様に、垂直配向膜5aに対して2度の露光（1stショット及び2ndショット）を行う。このとき、第1基板1に対する紫外線の照射処理方向と、第2基板2に対する紫外線の照射処理方向とは、第1基板1及び第2基板2を貼り合わせた時に、図21(a)及び図22(a)に示すように、表示領域31及び額縁領域32の両領域において直交するように設定されている。

## 【0150】

これにより、図21(a)に示すように、表示領域31においては、実施形態2と同様に、各サブ画素内に4つのドメイン28i、28j、28k、28lが形成される。また、図22(a)に示すように、額縁領域32においても4つのドメイン28m、28n、28o、28pが形成される。より具体的には、図21(b)に示すように、表示面を正面視したときの水平右方向を0°と規定すると、ドメイン28iにおいて中央液晶分子30iは225°方向に傾斜しており、ドメイン28jにおいて中央液晶分子30jは315°方向に傾斜しており、ドメイン28kにおいて中央液晶分子30kは45°方向に傾斜しており、ドメイン28lにおいて中央液晶分子30lは135°方向に傾斜している。このように、中央液晶分子30i、中央液晶分子30j、中央液晶分子30k及び中央液晶分子30lは、同心円状に傾斜している。一方、図22(b)に示すように、表示面を正面視したときの水平右方向を0°と規定すると、ドメイン28mにおいて中央液晶分子30mは135°方向に傾斜しており、ドメイン28nにおいて中央液晶分子30nは315°方向に傾斜しており、ドメイン28oにおいて中央液晶分子30oは135°方向に傾斜しており、ドメイン28pにおいて中央液晶分子30pは315°方向に傾斜している。このように、中央液晶分子30m、中央液晶分子30n、中央液晶分子30o及び中央液晶分子30pは、それぞれ平行な方向に傾斜している。

## 【0151】

また、ドメイン28jにおける中央液晶分子30jの傾斜方向と、ドメイン28n及びドメイン28pにおける中央液晶分子30n及び中央液晶分子30pの傾斜方向とは一致し、ドメイン28lにおける中央液晶分子30lの傾斜方向と、ドメイン28m及びドメイン28oにおける中央液晶分子30m及び中央液晶分子30oの傾斜方向とは一致している。しかしながら、表示領域31のドメイン28i及びドメイン28kにおける中央液晶分子30i及び中央液晶分子30kの傾斜方向と一致するドメインは、額縁領域32には形成されていない。このように、表示領域31におけるドメイン28a、28b、28c、28dの組み合わせと、額縁領域32におけるドメイン28e、28f、28g、28hの組み合わせとは異なっている。

## 【0152】

そして、図21(c)に示すように、表示領域31の各ドメイン28i、28j、28k、28lの境界には、実施形態2と同様に、円形状を含む暗線27iが発生し、一方、図22(c)に示すように、額縁領域32の各ドメイン28m、28n、28o、28pの境界には、格子状に暗線27jが発生する。更に、額縁領域32に発生する暗線27jの幅は、表示領域31に発生する暗線27iの幅よりも太い。すなわち、額縁領域32の方が表示領域31よりも暗線による遮光領域が大きくなる。

## 【0153】

このように、本実施形態によれば、パターンが異なる2種の透光部（スリット25k及びドット29）により表示領域31と額縁領域32とをそれぞれ露光することによって、表示領域31においては開口に有利なドメインの組み合わせを実現しつつ、一方、額縁領域32においては開口に不利なドメインの組み合わせを実現することができる。それに対して、従来の液晶表示装置においては、表示領域に形成されるドメインの組み合わせと、額縁領域に形成されるドメインの組み合わせとは同じであるため、額縁領域においても開口に有利となるようドメインが形成されていた。したがって、本実施形態によれば、従来に比べて額縁領域32における暗線による遮光面積を大きくすることができるので、光漏れ

10

20

30

40

50

の発生を抑制することができる。

【0154】

なお、本実施形態において、スリット25kとドット29との幅及びピッチは、適宜設定することができ、好適には、ドット29の幅及びピッチが、スリット25kの幅及びピッチよりも小さい形態であってもよい。これにより、額縁領域32における光漏れの発生をより抑制することができる。

【0155】

(実施形態4)

実施形態4について説明する。なお、本実施形態と実施形態1～3とでは、露光工程において、フォトマスクの額縁領域に対応する部分に形成された透光部の形態が異なるだけなので、本実施形態と実施形態1～3とで重複する内容についての説明と図示とは省略する。

10

図23は、実施形態4に係る露光工程(1stショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。図24は、実施形態4に係る露光工程(2ndショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。図25は、実施形態4に係る液晶表示パネルの1stショット及び2ndショットにより露光された領域を示す拡大平面模式図であり、(a)は、表示領域を示し、(b)額縁領域を示す。

【0156】

ここでは、第2基板2に対する露光について説明する。本実施形態のフォトマスク20gは、図23(a)に示すように、表示領域31に対応して設けられたマスク部21f(第一マスク部)と、額縁領域32に対応して設けられたマスク額縁部23c(第二マスク部)とを有する。マスク部21fは、遮光領域内に設けられた複数の平面視矩形形状のスリット25lを有する。スリット25lは、その長手方向が基板を正面視したときの横方向に向くように配置されている。スリット25lの幅は、第2基板2を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの略1/4に設定されており、スリット25lのピッチは、第2基板2を正面視したときの縦方向のサブ画素ピッチの半分と略同一に設定されている。一方、マスク額縁部23cにおいては、遮光領域内に複数の平面視平行四辺形状のスリット25mが斜め方向に設けられている。より具体的には、表示面を正面視したときの水平右方向を0°と規定すると、スリット25mは、その長手方向が135°方向に向くように配置されている。また、スリット25mのピッチP2は、同一方向において、スリット25lのピッチP1と同じ大きさになるように設定されている。そのため、スリット25mの幅(スリットの短手方向における長さ)は、スリット25lの幅よりも小さくなっている。このようにフォトマスク20gのマスク部21fとマスク額縁部23cとには、配列方向が異なるスリットが形成されている。すなわち、スリット25mの長手方向と、スリット25lの長手方向とは、異なっている。

20

30

【0157】

次に、フォトマスク20gを用いた露光方法について説明する。本実施形態において、配向膜はショット方式により露光される。より具体的には、まず、マスク部21fが表示領域31に対応し、かつマスク額縁部23cが額縁領域32に対応するように、第2基板2とフォトマスク20fとを配置する。次に、スリット25lと、第2基板2の各サブ画素とを位置合わせした後、実施形態2と同様に、偏光紫外線により第2基板2の面に対して斜め方向から垂直配向膜5bの露光(1stショット)を行う。より具体的には、スリット25lの長手方向に沿う向きに傾斜された方向から垂直配向膜5bは露光される。これにより、図23(b)に示すように、1stショット時にスリット25lを介して露光された露光領域34iが表示領域31にストライプ状に形成されるとともに、1stショット時にスリット25mを介して露光された露光領域34jが額縁領域32にストライプ状に形成される。ただし、ストライプ状の露光領域34iの長手方向と、ストライプ状の露光領域34jの長手方向とは、45°ずれている。

40

50

## 【 0 1 5 8 】

次に、図 2 4 ( a ) に示すように、フォトマスク 2 0 g を、第 2 基板 2 を正面視したときの縦方向にスリット 2 5 1 のピッチ分だけ移動させる。そして、スリット 2 5 1 が各サブ画素の未露光領域に対応するように、フォトマスク 2 0 g と第 2 基板 2 との位置合わせを行う。その後、光源の位置を変える等して、1 s t ショット時の紫外線の照射方向と反対の方向から配向膜の露光 ( 2 n d ショット ) を行う。これにより、1 s t ショット時と同様に、図 2 4 ( b ) に示すように、2 n d ショット時にスリット 2 5 1 を介して露光された露光領域 3 4 k が表示領域 3 1 にストライプ状に形成されるとともに、2 n d ショット時にスリット 2 5 m を介して露光された露光領域 3 4 l が額縁領域 3 2 にストライプ状に形成される。そして、図 2 5 ( a ) に示すように、表示領域 3 1 においては、ストライプ状の露光領域 3 4 i 及び露光領域 3 4 k が第 2 基板 2 を正面視したときの横方向に伸びるように形成される。一方、図 2 5 ( b ) に示すように、額縁領域 3 2 においては、ストライプ状の露光領域 3 4 j 及び露光領域 3 4 l が第 2 基板 2 を正面視したときの斜め方向に伸びるように形成される。すなわち、このように露光された第 2 基板 2 を用いて液晶表示パネルを組み立てた後、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視すると、フォトマスク 2 0 g のスリット 2 5 1、2 5 m の境界線に対応して、表示領域 3 1 の露光領域 3 4 i 及び露光領域 3 4 k の間には暗線が左右方向に発生するとともに、額縁領域 3 2 の露光領域 3 4 j 及び露光領域 3 4 l の間には暗線が斜め方向に発生することとなる。また、露光領域 3 4 j 及び露光領域 3 4 l の間に発生する暗線の間隔は、露光領域 3 4 i 及び露光領域 3 4 k の間に発生する暗線の間隔よりも小さくなる。なお、図 2 5 ( a ) 及び ( b ) において、h 1 及び h 2 は、1 s t ショット及び 2 n d ショットの間でのフォトマスク 2 0 g のずらし量 ( 移動距離 ) であり、h 1 = h 2 の関係を有する。

## 【 0 1 5 9 】

したがって、配列方向が 4 5 ° 異なる 2 種のスリット 2 5 1 及びスリット 2 5 m により表示領域 3 1 と額縁領域 3 2 とをそれぞれ露光することによって、額縁領域 3 2 の露光領域 3 4 j 及び露光領域 3 4 l の間に発生する暗線の間隔を、表示領域 3 1 の露光領域 3 4 i 及び露光領域 3 4 k の間に発生する暗線の間隔よりも小さくすることができる。このように、本実施形態によれば、表示領域 3 1 におけるドメインの形状と、額縁領域 3 2 のドメインの形状とを異ならせ、額縁領域 3 2 においては光漏れの抑制に有利となるようにドメインの形状を設定することができる。それに対して、従来の液晶表示装置においては、表示領域及び額縁領域におけるドメインの形状は同じであり、もちろん表示領域の各露光領域間に発生する暗線の間隔と、額縁領域の各露光領域間に発生する暗線の間隔とは同じであった。したがって、本実施形態によれば、従来に比べて額縁領域 3 2 における暗線による遮光面積を大きくすることができるので、光漏れの発生を抑制することができる。

## 【 0 1 6 0 】

なお、本実施形態において、スリット 2 5 1 及びスリット 2 5 m の長手方向がなす角の大きさは、4 5 ° 以外に適宜設定することができる。

## 【 0 1 6 1 】

また、本実施形態において、スリット 2 5 1 とスリット 2 5 m とのピッチは、適宜設定することができるが、好適には、スリット 2 5 m のピッチが、スリット 2 5 1 のピッチよりも小さい形態であってもよい。これにより、額縁領域 3 2 における光漏れの発生をより抑制することができる。

## 【 0 1 6 2 】

以上、実施形態により本発明を詳細に説明したが、本発明の液晶表示装置は、中間調以上の階調を表示して表示画面を正面視したときに、額縁領域の引き出し配線が配置されない領域に対応して暗線が発生してもよい。これにより、額縁領域の引き出し配線がない領域からの光漏れの発生をより効果的に抑制することができる。

## 【 0 1 6 3 】

また、各実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 6 4 】

本願は、2007年4月20日に出願された日本国特許出願2007-111823号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 6 5 】

【 図 1 】 実施形態 1 に係る液晶表示パネルを示す平面模式図である。

【 図 2 】 実施形態 1 に係る液晶表示パネルの表示領域における構成を示す断面模式図である。

【 図 3 】 実施形態 1 に係る液晶表示パネルの 1 サブ画素における垂直配向膜に対する光照射方向を示す平面模式図であり、( a ) 第 1 基板を示し、( b ) は、第 2 基板を示す。なお、図 3 において、点線矢印は、第 1 基板に対する光照射方向を、実線矢印は、第 2 基板に対する光線照射方向を示す。

10

【 図 4 】 実施形態 1 に係る液晶表示パネルの 1 サブ画素における垂直配向膜に対する光照射方向と、電圧印加時の液晶分子の配向方向と、偏光板の偏光軸方向とを示す平面模式図である。なお、図 4 において、点線矢印は、第 1 基板に対する光照射方向を、実線矢印は、第 2 基板に対する光線照射方向を示す。また、図 4 において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【 図 5 】 ( a ) は、実施形態 1 に係る第 1 基板 ( T F T アレイ基板 ) の平面模式図であり、( b ) は、実施形態 1 に係る第 2 基板 ( C F 基板 ) の平面模式図である。

20

【 図 6 】 実施形態 1 に係る露光工程 ( 1 s t スキャン時 ) におけるスキャン方式による配向膜 ( 基板 ) の露光態様を示す模式図であり、( a ) は、平面図であり、( b ) は、側面図である。なお、図 6 ( b ) 中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向 ( 光照射方向 ) を示し、白抜き矢印は、第 1 基板の移動方向を示す。

【 図 7 】 実施形態 1 に係る露光工程における配向膜 ( 基板 ) に対する光の照射態様を示す断面模式図である。

【 図 8 】 実施形態 1 に係る露光工程 ( 2 n d スキャン時 ) におけるスキャン方式による配向膜 ( 基板 ) の露光態様を示す模式図であり、( a ) は、平面図であり、( b ) は、側面図である。なお、図 8 ( b ) 中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向 ( 光照射方向 ) を示し、白抜き矢印は、第 1 基板の移動方向を示す。

30

【 図 9 】 実施形態 1 に係る第 1 基板に対する露光工程 ( 1 s t スキャン及び 2 n d スキャン時 ) におけるフォトマスクの表示領域に対応する部分の形態 ( 上段 ) と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第 1 基板のサブ画素 ( 下段 ) とを示す正面模式図であり、図中、黒線矢印は、光照射方向を示す。

【 図 1 0 】 実施形態 1 に係る第 1 基板に対する露光工程 ( 1 s t スキャン及び 2 n d スキャン時 ) におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の形態 ( 上段 ) と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第 1 基板の表示領域の隅部近傍 ( 下段 ) とを示す正面模式図であり、下段の図には、この露光により発生する暗線 ( 灰色線 ) がイメージとして図示されている。

40

【 図 1 1 】 実施形態 1 に係る第 2 基板に対する露光工程 ( 1 s t スキャン及び 2 n d スキャン時 ) におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の形態 ( 左側 ) と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された第 2 基板の表示領域の隅部近傍 ( 右側 ) とを示す正面模式図であり、右側の図には、この露光により発生する暗線 ( 灰色線 ) がイメージとして図示されている。

【 図 1 2 】 中間調以上の階調を表示したときの実施形態 1 に係る液晶表示装置の表示領域の隅部近傍を示す正面模式図である。

【 図 1 3 】 実施形態 1 に係る露光工程におけるショット方式による配向膜 ( 基板 ) の露光態様を示す模式図であり、( a ) は、平面図であり、( b ) は、側面図である。なお、図 1 3 ( b ) 中、黒線矢印は、偏光紫外線の照射方向 ( 光照射方向 ) を示す。

50

【図14】実施形態1に係る基板に対する露光工程におけるフォトマスクの表示領域及び額縁領域に対応する部分の別の形態(上段)と、上段で示したフォトマスクを介して配向膜が露光された基板の表示領域の端部近傍(下段)とを示す正面模式図であり、下段の図には、この露光により発生する暗線(灰色線)がイメージとして図示されている。

【図15】実施形態2に係る露光工程(1stショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

【図16】実施形態2に係る露光工程(2ndショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

【図17】実施形態2に係る液晶表示パネルの表示領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、(a)は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、(b)電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、(c)は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図17(a)において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図17(b)において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【図18】実施形態2に係る液晶表示パネルの額縁領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、(a)は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、(b)電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、(c)は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図18(a)において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図18(b)において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【図19】実施形態3に係る露光工程(1stショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

【図20】実施形態3に係る露光工程(2ndショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

【図21】実施形態3に係る液晶表示パネルの表示領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、(a)は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、(b)電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、(c)は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図21(a)において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図21(b)において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【図22】実施形態3に係る液晶表示パネルの額縁領域に位置する1サブ画素を示す平面模式図であり、(a)は、垂直配向膜に対する光照射方向を示し、(b)電圧印加時の液晶分子の配向方向を示し、(c)は、中間調以上の階調を表示したときに発生する暗線を示す。なお、図22(a)において、実線矢印は、第1基板に対する光照射方向を、点線矢印は、第2基板に対する光線照射方向を示す。また、図22(b)において、液晶分子は、基板を平面視したときの各ドメインの略中央であり、かつ液晶層の厚み方向における略中央に位置する液晶分子を示している。

【図23】実施形態4に係る露光工程(1stショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

【図24】実施形態4に係る露光工程(2ndショット時)における配向膜(第2基板)の露光態様を示す模式図であり、(a)は、フォトマスクの平面図であり、(b)は、第2基板の平面図である。

10

20

30

40

50

【図25】実施形態4に係る液晶表示パネルの1stショット及び2ndショットにより露光された領域を示す拡大平面模式図であり、(a)は、表示領域を示し、(b)額縁領域を示す。

【符号の説明】

【0166】

- 1：第1基板
- 2：第2基板
- 3：液晶層
- 3a、3b：液晶分子
- 4a、4b：透明電極
- 5a、5b：垂直配向膜
- 6a、6b：偏光板
- 7a、7b：位相差板
- 8：サブ画素
- 9：走査信号線
- 10：データ信号線
- 11：TFT
- 12：画素電極
- 13：ブラックマトリクス(BM)
- 14：カラーフィルタ
- 15：光線(偏光紫外線)
- 16：プロキシミティギャップ
- 17：プレチルト角
- 18：基板
- 19：引き出し配線
- 20a、20b、20c、20d、20e、20f、20g：フォトマスク
- 21a、21b、21c、21d、21e、21f：マスク部
- 22a、22b、22c：マスク微細部
- 23a、23b、23c：マスク額縁部
- 25a、25b、25c、25d、25e、25f、25g、25h、25i、25j、  
25k、25l、25m：スリット
- 26a、26b：絶縁基板
- 27a、27b、27c、27d、27e、27f、27g、27h、27i、27j：  
暗線
- 28a、28b、28c、28d、28e、28f、28g、28h、28i、28j、  
28k、28l、28m、28n、28o、28p：ドメイン
- 29：ドット
- 30a、30b、30c、30d、30e、30f、30g、30h、30i、30j、  
30k、30l、30m、30n、30o、30p：中央液晶分子
- 31：表示領域
- 32：額縁領域
- 33：端子領域
- 34a、34b、34c、34d、34e、34f、34g、34h、34i、34j、  
34k、34l：露光領域
- 100：液晶表示パネル
- 200：液晶表示装置
- P：偏光板6aの偏光軸方向
- Q：偏光板6bの偏光軸方向
- A、B：方向
- R：赤の着色層

10

20

30

40

50

G : 青の着色層

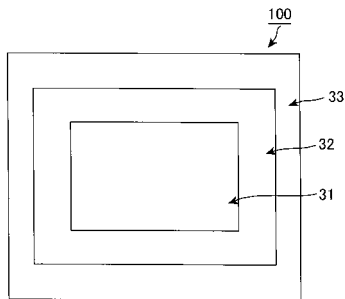
B : 緑の着色層

W a、W b、W c、W d : 暗線のピッチ ( 間隔 )

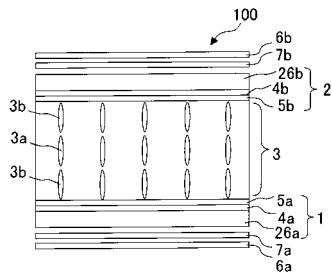
P 1、P 2 : スリットのピッチ ( 間隔 )

h 1、h 2 : フォトマスクのずらし量 ( 移動距離 )

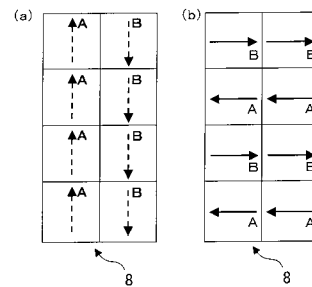
【 図 1 】



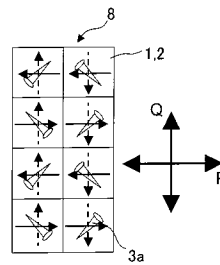
【 図 2 】



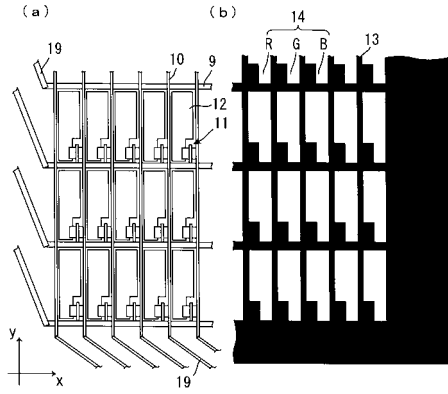
【 図 3 】



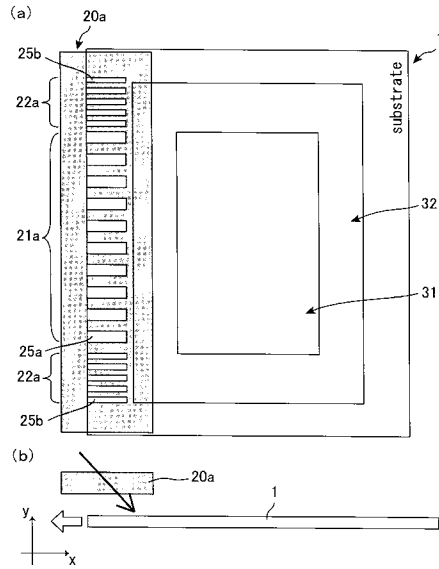
【 図 4 】



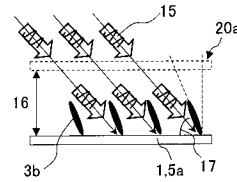
【図5】



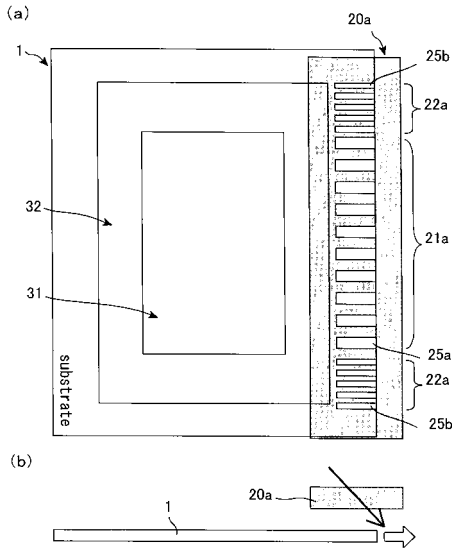
【図6】



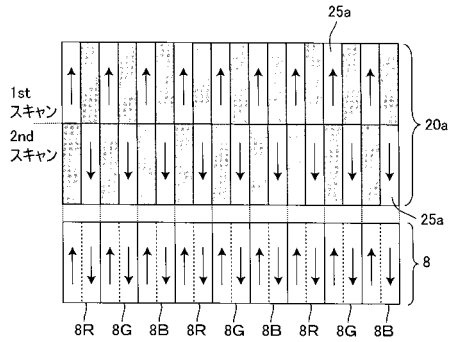
【図7】



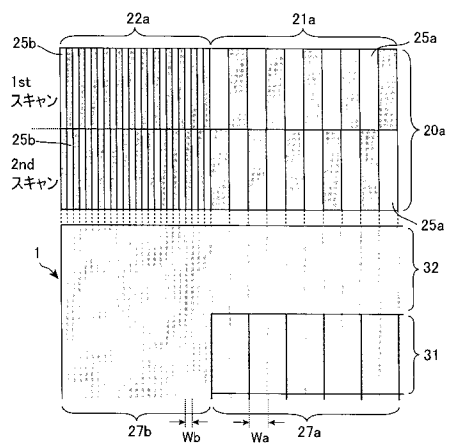
【図8】



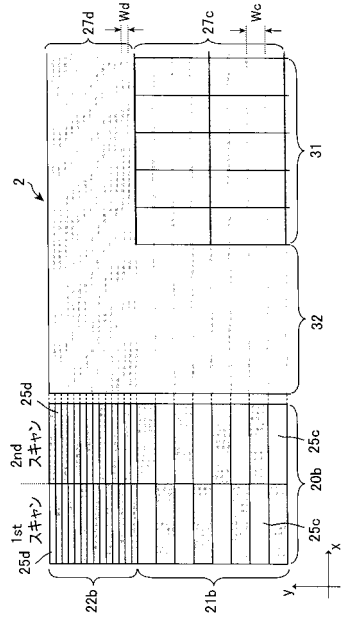
【図9】



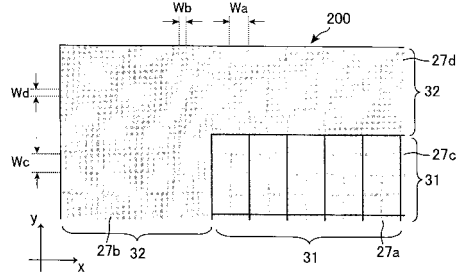
【図10】



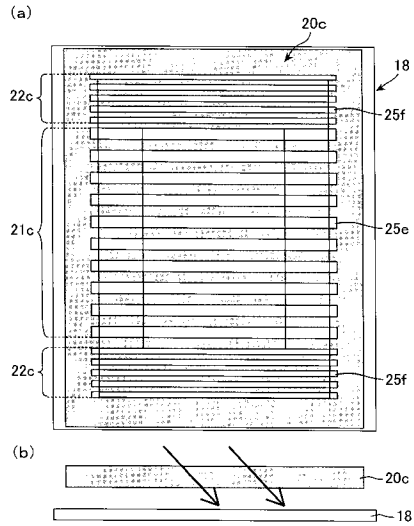
【図 11】



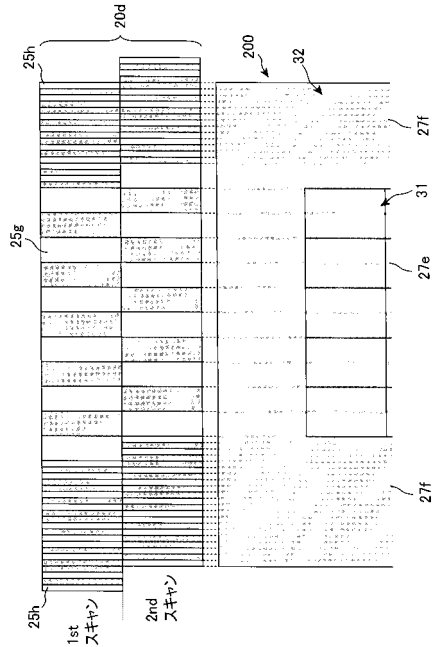
【図 12】



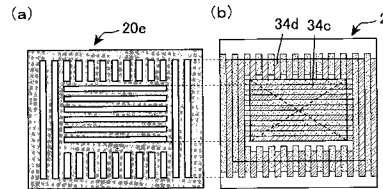
【図 13】



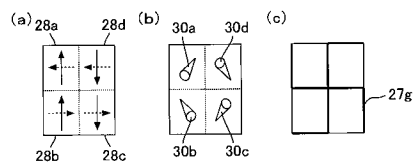
【図 14】



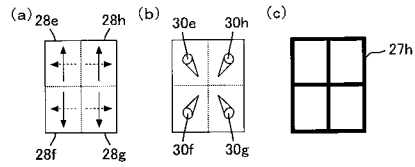
【図 16】



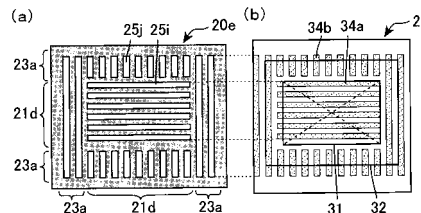
【図 17】



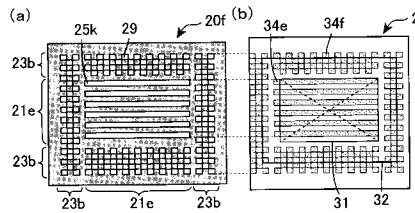
【図 18】



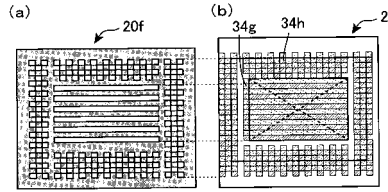
【図 15】



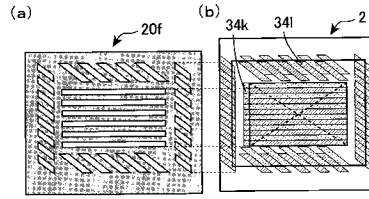
【図 19】



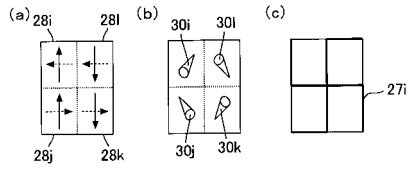
【 20 】



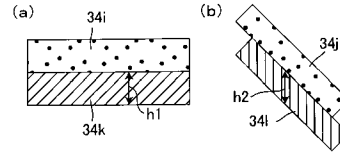
【 24 】



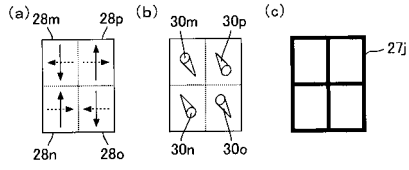
【 21 】



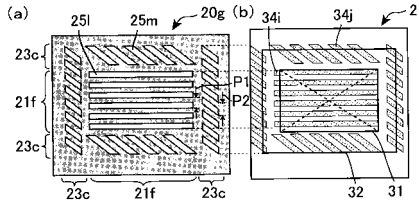
【 25 】



【 22 】



【 23 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-104630(JP,A)  
特開平10-142608(JP,A)  
特開2000-122302(JP,A)  
特開2004-163857(JP,A)  
特開2005-024649(JP,A)  
特開2006-330503(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法和液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5079796B2</a>	公开(公告)日	2012-11-21
申请号	JP2009512867	申请日	2007-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	中川英俊		
发明人	中川 英俊		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133788 G02F2001/136236 G03F7/70466		
FI分类号	G02F1/1337.505		
审查员(译)	山口博之		
优先权	2007111823 2007-04-20 JP		
其他公开文献	JPWO2008136155A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种制造液晶显示装置的方法和液晶显示装置，其能够改善框架区域附近的显示质量而不会引起缺陷。液晶显示装置技术领域本发明涉及一种液晶显示装置，其包括一对相对的基板，设置在基板之间的液晶层，以及设置在液晶层侧的至少一个基板的表面上的取向膜，并且具有两个或更多个步骤一种液晶显示装置的制造方法，其中，所述制造方法包括：第一掩模部分，其中多个透光部分形成在遮光区域中；以及第二掩模部分，其中多个光 - 并且设置第二掩模部分，其中第一掩模部分的光透射部分形成在光屏蔽区域中，并且框架区域中的配向膜通过第二掩模部分暴露，并且第二掩模部分通过第一掩模部分暴露以及在显示区域中曝光取向膜的曝光步骤。

